



Wintersemester 24/25

# Module Guide

for the study of

## Industrial Mathematics Bachelor

Bachelor of Science

valid in connection with the examination regulations BPO 2022

Gemäß fachspezifischer Prüfungsordnung zum Bachelorstudiengang Industriemathematik (Vollfach) vom 08. Dezember 2021.

Generated: October 12, 2024

## Musterstudienplan - Bachelor Industriemathematik\*

Sem.	Industriemathematik, 117 CP			Informatik, 15 CP	Technisches Anwendungsfach, 30 CP	General Studies, 18 CP
1	Analysis 1-2 21 CP	Lineare Algebra 1-2 21 CP	Mathematisches Computer Praktikum 3 CP	Praktische Informatik 1 9 CP	Wahl eines Technischen Anwendungsfaches 30 CP	Fachergänzende Studien 9 CP  <i>und</i>  Freie Wahl** 9 CP
2				Praktische Informatik 2 6 CP		
3	Numerik 1 9 CP	Analysis 3 9 CP				
4	Numerik 2 9 CP	Mathematisches Kommunizieren in der Industriemathematik 3 CP	Funktionalanalysis 9 CP			
5	Mathematische Modellierung 9 CP	Fortgeschrittene Themen Industriemathematik 9 CP				
6	Bachelorarbeit 15 CP					

Credit Points (kurz: CP) geben den durchschnittlichen Arbeitsaufwand für eine Veranstaltung bzw. ein Modul an, wobei 1 CP = 30 Std.

\* Gemäß fachspezifischer Prüfungsordnung vom 08.12.2021 inkl. etwaiger Änderungsordnungen sowie Berichtigungen

\*\* Studierende wählen aus den noch nicht absolvierten Angeboten des Fachbereiches 3 bzw. den Fachergänzenden Studien der Universität Bremen

## Index by areas of study

### 1) Industrial Mathematics (117 CP)

Compulsory Modules totalling 102 CP. Listing according to the curriculum.

03-MAT-BA-ANA: Analysis 1-2 (21 CP).....	5
03-MAT-BA-LALG: Linear Algebra 1-2 (21 CP).....	8
03-MAT-BA-MCP: Mathematical Computer Laboratory (3 CP).....	11
03-MAT-BA-ANA-3: Analysis 3 (9 CP).....	13
03-MAT-BA-NUM-1: Numerical Mathematics 1 (9 CP).....	15
03-MAT-BA-NUM-2: Numerical Mathematics 2 (9 CP).....	17
03-MAT-BA-FANA: Functional Analysis (9 CP).....	19
03-MAT-BA-MKOMI: Communications in Industrial Mathematics (3 CP).....	21
03-MAT-BA-MMOD: Mathematical Modeling (9 CP).....	23
03-MAT-BA-FTIM: Advanced Topics Industrial Mathematics (9 CP).....	25
03-MAT-BA-BA-IM: Module Bachelor Thesis (15 CP).....	27

### 2) Computer Science (15 CP)

Pflichtmodule im Umfang von 15 CP. Auflistung gemäß Studienverlaufsplan.

03-INF-BA-IBGP-PI1: Praktische Informatik 1 (9 CP).....	29
03-INF-BA-IBGP-PI2: Praktische Informatik 2 (6 CP).....	32

### 3) Technical Application Subject (30 CP)

Pflicht- bzw. Wahlpflichtbereich im Umfang von 30 CP. Es ist **eines** der aufgeführten Fächer zu belegen.

#### a) Electrical Engineering (30 CP)

##### aa) Compulsory Modules (6 CP)

Pflichtbereich, wobei nachstehendes Modul mit 6 CP zu belegen ist.

01-ET-BA-GLab: Electrical Engineering Practical (6 CP).....	34
---	----

##### bb) Compulsory Elective Modules (24 CP)

Es ist aus folgenden Modulen im Gesamtumfang von 24 CP zu wählen.

01-ET-BA-GWN: DC and AC Networks (6 CP).....	91
01-ET-BA-EM: Electric Measurement (6 CP).....	95
01-ET-BA-GDT: Digital Technology Fundamentals (9 CP).....	99

---

---

01-ET-BA-EmF: Electric and Magnetic Fields (6 CP).....	105
01-ET-BA-SysTh(a): System Theory (6 CP).....	110
01-ET-BA-EmE: Electromagnetic Energy Conversion (6 CP).....	115
01-ET-BA-TET: Electromagnetic Fields and Waves (9 CP).....	120

## **b) Geosciences (30 CP)**

### **aa) Compulsory Modules (12 CP)**

Pflichtbereich, wobei beide nachstehenden Module im Gesamtumfang von 12 CP zu belegen sind.

05-GW-BA-BGW-EE1: Structure and Dynamics of the Earth (6 CP).....	44
05-GW-BA-ANW-GEO-GG: Principles of Geophysics (6 CP).....	50

### **bb) Compulsory Elective Modules (18 CP)**

Es ist aus folgenden Modulen im Gesamtumfang von 18 CP zu wählen.

05-GW-BA-BGW-PP3: Principles of Applied Geophysik (6 CP).....	56
05-GW-BA-BGW-EG1: Marine Geophysics (6 CP).....	60
05-GW-BA-BGW-EG3: Magnetic Exploration (6 CP).....	66
05-GW-BA-BGW-GD1: Geodynamic and Plate Tectonic (6 CP).....	70
05-GW-BA-BGW-GD2: Seismology and Geomagnetism (6 CP).....	74
05-GW-BA-BGW-GD3: Geodynamic Modeling (6 CP).....	78
05-GW-BA-BMG-GI1: Research Data Management and Analysis (6 CP).....	82
05-GW-BA-BMG-GI2: Data Visualization (6 CP).....	84
05-GW-BA-BMG-GI3: Earth-System Modeling and Data Analysis (6 CP).....	86

## **c) Physics (30 CP)**

### **aa) Compulsory Modules (9 CP)**

Pflichtbereich, wobei nachstehende Module im Gesamtumfang von 9 CP zu belegen sind.

01-PHY-BA-EP1a: Experimental Physics 1 (6 CP).....	41
01-PHY-BA-GP1: Introductory Laboratory Course 1 (Mechanics) (3 CP).....	47

### **bb) Compulsory Elective Modules (21 CP)**

Es ist aus folgenden Modulen im Gesamtumfang von 21 CP zu wählen.

01-PHY-BA-EP2a: Experimental Physics 2 (Electrodynamics and Optics) (9 CP).....	53
01-PHY-BA-GP2: Introductory Laboratory Course 2 (Electrodynamics and Optics) (3 CP).....	58
01-PHY-BA-EP3a: Experimental Physics 3 (Atomic - and Quantum Physics) (6 CP).....	62

---

01-PHY-BA-GP3: Introductory Laboratory Course 3 (Atomic- and Quantum Physics) (3 CP).....	68
01-PHY-BA-EP4a: Experimental Physics 4 (Thermodynamics) (6 CP).....	72
01-PHY-BA-GP4: Introductory Laboratory Course 4 (Thermodynamics) (3 CP).....	76
01-PHY-BA-TP2a: Theoretical Physics 2 (Mechanics) (9 CP).....	80

#### **d) Production Engineering (30 CP)**

##### **aa) Compulsory Modules (12 CP)**

Pflichtbereich, wobei nachstehendes Modul im Gesamtumfang von 12 CP zu belegen ist.

04-PT-BA-V10-TM1: Technical Mechanics 1 (6 CP).....	37
04-PT-BA-V10-TM2: Technical Mechanics 2 (6 CP).....	39

##### **bb) Compulsory Elective Modules (18 CP)**

Es ist aus folgenden Modulen im Gesamtumfang von 18 CP zu wählen.

04-PT-BA-V10-FT-VT: Foundations of Productions and Process Engineering (6 CP).....	88
04-PT-BA-V10-WT: Material Technology for Industrial Engineers (6 CP).....	93
04-PT-BA-V10-ET: Electrical Engineering for Industrial Engineers (6 CP).....	97
04-PT-BA-V10-IENG: Industrial Engineering (6 CP).....	102
04-PT-BA-V10-GM-AM: Foundations Mechanical Engineering (6 CP).....	107
04-PT-BA-BMMAS1: Mobility and Autonomous Systems 1 (9 CP).....	112
04-PT-BA-BMMAS2: Mobility and Autonomous Systems 2 (9 CP).....	117

#### **4) General Studies (18 CP)**

Fachergänzender Bereich, der über das fachwissenschaftliche Studium hinaus geht und auch Angebote, die der allgemeinen akademischen Bildung und der Berufsfelderkundung dienen, umfasst.

##### **a) Supplementary Studies (9 CP)**

Der Bereich Fachergänzende Studien dient dazu, fachübergreifende Schlüsselqualifikationen zu erwerben. Weitere Informationen sowie das aktuelle Angebot finden Sie unter

<https://www.uni-bremen.de/studium/lehre-studium/studiengaenge-gestalten/general-studies>

##### **b) Freie Wahl (9 CP)**

Es kann aus dem gesamten, noch nicht absolvierten Angebot des Fachbereichs 03 und aus den Fachergänzenden Studien (siehe Modulgruppe Fachergänzende Studien) gewählt werden. Insbesondere kann hier ein Praktikum eingebracht werden.

---

**Module 03-MAT-BA-ANA: Analysis 1-2**

## Analysis 1-2

**Assignment to areas of study:**

- Industrial Mathematics

**Content-related prior knowledge or skills:**

none

**Learning content:**

Natural numbers and induction; real and complex numbers; convergence of sequences and series; sequences of functions; power series; elementary functions; continuity of functions; differential calculus; Cauchy and Riemann integration; Taylor series; basic topological notions; multivariable calculus; Banach fixed-point theorem; implicit and inverse function theorem.

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Analytical and structured reasoning; exact formulation of mathematical statements; thorough understanding of mathematical proofs and techniques; independent and creative problem-solving; knowledge of Real Analysis; algorithmic approach to solving mathematical problems.

**Calculation of student workload:**

224 h SWS / presence time / working hours

70 h Exam preparation

336 h Preparation / follow-up work

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr. Anke Dorothea Pohl

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

2 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

SoSe 24 / -

**Credit points / Workload:**

21 / 630 hours

**Module examinations****Module examination:** Prüfung(en) zur Analysis 1, Analysis 2 sowie Projektplena**Type of examination:** combination exam**Form of examination:**

Announcement at the beginning of the semester

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / 1 / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Description:**

Type of Examination: Oral or Written Exam.

The Coursework requirements will be decided upon by the Lecturer (Weekly Worksheets, Midterm Exam, etc.).

**Module courses**

**Course:** Vorlesungen mit Übungen zur Analysis 1

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Contact hours:**

6,00

**University teacher:**

PD Dr. Hendrik Nils Vogt

**Teaching method(s):****Associated module examination:**

Prüfung(en) zur Analysis 1, Analysis 2 sowie  
Projektplena

**Associated module courses**

**Analysis 1** (Lecture)

**Course:** Projektplenum zur Analysis 1

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Contact hours:**

2,00

**University teacher:**

PD Dr. Hendrik Nils Vogt

**Teaching method(s):****Associated module examination:**

Prüfung(en) zur Analysis 1, Analysis 2 sowie  
Projektplena

**Associated module courses**

**Vertiefung zur Analysis 1 (Vollfach)** ()

**Course:** Vorlesungen mit Übungen zur Analysis 2

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Contact hours:**

6,00

**University teacher:**

PD Dr. Hendrik Nils Vogt

**Teaching method(s):****Associated module examination:**

Prüfung(en) zur Analysis 1, Analysis 2 sowie  
Projektplena

**Course:** Projektplenum zur Analysis 2

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Contact hours:**

2,00

**University teacher:**

PD Dr. Hendrik Nils Vogt

---

**Teaching method(s):****Associated module examination:**Prüfung(en) zur Analysis 1, Analysis 2 sowie  
Projektplena



**Module 03-MAT-BA-LALG: Lineare Algebra 1-2****Linear Algebra 1-2****Assignment to areas of study:**

- Industrial Mathematics

**Content-related prior knowledge or skills:**

none

**Learning content:**

Basic algebraic concepts:

- Vector space, basis, dimension
- Linear maps, matrices
- Systems of linear equations
- Determinants
- Eigenvalues, normal forms
- Scalar product
- Duality

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

In addition to developing an in-depth understanding of algebraic concepts the students should adopt an analytical and structured way of thinking. They should be able to formulate mathematical matters precisely and apply basic techniques to mathematical proofs. Furthermore, the students should also learn to find creative solutions for mathematical problems on their own.

**Calculation of student workload:**

224 h SWS / presence time / working hours

70 h Exam preparation

336 h Preparation / follow-up work

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr. Dmitry Feichtner-Kozlov

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

2 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

SoSe 24 / -

**Credit points / Workload:**

21 / 630 hours

**Module examinations****Module examination:** Prüfung(en) zur Linearen Algebra 1, Linearen Algebra 2 sowie Projektplena**Type of examination:** combination exam**Form of examination:**

Announcement at the beginning of the semester

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / 1 / -

<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Description:</b> Type of Examination: Oral or Written Exam.  The Coursework requirements will be decided upon by the Lecturer (Weekly Worksheets, Midterm Exam, etc.)

## Module courses

<b>Course:</b> Vorlesungen mit Übungen zur Linearen Algebra 1	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 6,00	<b>University teacher:</b> Dr. Eugenia Saorín Gómez
<b>Teaching method(s):</b>	<b>Associated module examination:</b> Prüfung(en) zur Linearen Algebra 1, Linearen Algebra 2 sowie Projektplena
<b>Associated module courses</b> Lineare Algebra 1 (Lecture)	

<b>Course:</b> Projektplenum zur Linearen Algebra 1	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b> Dr. Eugenia Saorín Gómez
<b>Teaching method(s):</b>	<b>Associated module examination:</b> Prüfung(en) zur Linearen Algebra 1, Linearen Algebra 2 sowie Projektplena
<b>Associated module courses</b> Vertiefung zur Linearen Algebra 1 (Vollfach) ()	

<b>Course:</b> Vorlesungen mit Übungen zur Linearen Algebra 2	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 6,00	<b>University teacher:</b>
<b>Teaching method(s):</b>	<b>Associated module examination:</b> Prüfung(en) zur Linearen Algebra 1, Linearen Algebra 2 sowie Projektplena

<b>Course:</b> Projektplenum zur Linearen Algebra 2	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch

---

<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b>
<b>Teaching method(s):</b>	<b>Associated module examination:</b> Prüfung(en) zur Linearen Algebra 1, Linearen Algebra 2 sowie Projektplena

## Module 03-MAT-BA-MCP: Mathematisches Computerpraktikum

### Mathematical Computer Laboratory

**Assignment to areas of study:**

- Industrial Mathematics

**Content-related prior knowledge or skills:**

none

**Learning content:**

The course provides a comprehensive introduction to the way in which computers can be used to work on mathematical problems. In addition, the students acquire programming experience, through practical exercises, and are introduced to the (scientific) use of computers.

Topics treated include:

- Working with the Linux operating system, editing files.
- Basic concepts for algorithms and their development.
- Use of the mathematical software MATLAB.
- Introduction to a higher programming language, e.g. C/C ++.

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Students are proficient in an application-oriented handling of the Linux operating system.

Students have a basic knowledge of the implementation of algorithms and programming in a higher programming language.

Students are familiar with the use of a mathematical software that can be used in further studies and in everyday working life.

Students have a basic knowledge of solving mathematical problems with the support of the computer and the visual processing of results.

Students understand the basic programming concepts needed in order to be able to learn programming languages quickly.

Students are able to independently expand their knowledge on a topic-specific basis using software documentation.

Students expand their social skills by supporting each other in face-to-face computer exercises and by working on larger exercises as a team.

**Calculation of student workload:**

30 h Preparation / follow-up work

60 h SWS / presence time / working hours

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Dr. Matthias Knauer

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

SoSe 24 / -

**Credit points / Workload:**

3 / 90 hours

## Module examinations

<b>Module examination:</b> Studienleistung	
<b>Type of examination:</b> module exam	
<b>Form of examination:</b> Announcement at the beginning of the semester	<b>The examination is ungraded?</b> yes
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> - / 1 / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	

## Module courses

<b>Course:</b> Veranstaltung(en) zum Mathematischen Computerpraktikum	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 4,00	<b>University teacher:</b> Dr. Matthias Knauer
<b>Teaching method(s):</b> Laboratory class	<b>Associated module examination:</b> Prüfung(en) zum Mathematischen Computerpraktikum
<b>Associated module courses</b> Mathematisches Computerpraktikum ()	

## Module 03-MAT-BA-ANA-3: Analysis 3

### Analysis 3

**Assignment to areas of study:**

- Industrial Mathematics

**Content-related prior knowledge or skills:**

Knowledge from Linear Algebra 1-2 and Analysis 1-2

**Learning content:**

Ordinary differential equations (existence and uniqueness of solutions, special types of differential equations, explicit solution methods), linear differential equations of n-th order and linear systems of differential equations (stability).

Theory of integration (measure-theoretic foundation, Lebesgue-integral, multiple integrals, transformation rule).

Vector calculus (integrals over curves, surfaces, manifolds, Gauss' divergence theorem, Stokes theorem).

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Students understand differentiation and integration in several dimensions, and have the ability to self-study different areas of analysis.

**Calculation of student workload:**

32 h Exam preparation

84 h SWS / presence time / working hours

154 h Preparation / follow-up work

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr. Anke Dorothea Pohl

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

SoSe 24 / -

**Credit points / Workload:**

9 / 270 hours

## Module examinations

**Module examination:** Prüfung(en) zur Analysis 3

**Type of examination:** combination exam

**Form of examination:**

Announcement at the beginning of the semester

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / 1 / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Description:**

Type of Examination: Oral or Written Exam.

The Coursework requirements will be decided upon by the Lecturer (Weekly Worksheets, Midterm Exam, etc.)

**Module courses**

**Course:** Vorlesung mit Übung zur Analysis 3

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Contact hours:**

6,00

**University teacher:**

PD Dr. Hendrik Nils Vogt

**Teaching method(s):**

**Associated module examination:**

Prüfung(en) zur Analysis 3

**Associated module courses**

**Analysis 3** (Lecture)

## Module 03-MAT-BA-NUM-1: Numerik 1

### Numerical Mathematics 1

#### Assignment to areas of study:

- Industrial Mathematics

#### Content-related prior knowledge or skills:

Essential: Knowledge from Analysis 1-2 and Linear Algebra 1-2, along with basic experience in programming and the use of a Mathematical Software.

#### Learning content:

Numerical mathematics deals with the development and mathematical analysis of methods and algorithms that are implemented on modern computer systems for the computer-based solution of problems and the simulation of mathematical models. The course is an introduction to this discipline and includes, for example, the topics:

- Computer numbers, floating-point arithmetic, rounding errors,
- Linear systems of equations,
- Least squares,
- Interpolation and approximation,
- Nonlinear systems of equations,
- Integration (quadrature),
- Ordinary differential equations: One step method for initial value problems,

An essential part of the practical exercises is the use of mathematical software (e.g. Matlab) and/or a higher programming language

#### Learning outcomes / competencies / targeted competencies:

- Practice-oriented, algorithmic problem solving.
- Selection and use of various software and hardware tools and the assessment of solutions calculated with them.
- Development of constructive algorithms and their efficient implementation.
- Mathematical analysis of these algorithms.
- Comparison of methods in terms of concrete problems and available resources.

#### Calculation of student workload:

84 h SWS / presence time / working hours

32 h Exam preparation

154 h Self-study

#### Are there optional courses in the modules?

no

#### Language(s) of instruction:

German

#### Responsible for the module:

Prof. Dr. Christof Büskens

#### Frequency:

winter semester, yearly

#### Duration:

1 semester[s]

#### The module is valid since / The module is valid until:

SoSe 24 / -

#### Credit points / Workload:

9 / 270 hours



## Module examinations

<b>Module examination:</b> Combination Examination	
<b>Type of examination:</b> combination exam	
<b>Form of examination:</b> Announcement at the beginning of the semester	<b>The examination is ungraded?</b> no
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> 1 / 1 / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	
<b>Description:</b> Type of Examination: Oral or Written Exam.  The Coursework requirements will be decided upon by the Lecturer (Weekly Worksheets, Midterm Exam, etc.)	

## Module courses

<b>Course:</b> Lecture with Exercise	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 6,00	<b>University teacher:</b> Dr. Ronald Stöver
<b>Literature:</b> Announced in the lecture	
<b>Teaching method(s):</b>	<b>Associated module examination:</b> Prüfung(en) zur Numerik 1
<b>Associated module courses</b> <b>Numerik 1 (Lecture)</b>	

## Module 03-MAT-BA-NUM-2: Numerik 2

### Numerical Mathematics 2

#### Assignment to areas of study:

- Industrial Mathematics

#### Content-related prior knowledge or skills:

Essential: Knowledge from Analysis 1-2, Linear Algebra 1-2, Mathematical Computer Laboratory and Numerical Mathematics 1, along with basic experience in programming and the use of a Mathematical Software.

#### Learning content:

This module is a continuation of Numerical Mathematics 1, dealing with, for example, the following topics:

- Integration (Quadrature).
- Ordinary differential equations: Multi-step methods for initial value problems.
- Ordinary differential equations: boundary value problems.
- Iteration methods for linear systems of equations, especially CG methods.

Other topics, depending on the lecturer, may include:

- Numerical methods for PDEs.
- Discrete Fourier Transform, FFT.
- Linear optimization.
- Eigenvalue problems.

An essential part of the practical exercises is the use of mathematical software (e.g. Matlab) and a higher programming language.

#### Learning outcomes / competencies / targeted competencies:

- Practice-oriented, algorithmic problem solving.
- The selection and use of software and hardware as tools and the assessment of the solutions calculated with them.
- Development of constructive algorithms and their efficient implementation.
- Mathematical analysis of these algorithms.
- Comparison of methods in terms of concrete problems and available resources.

#### Calculation of student workload:

84 h SWS / presence time / working hours

154 h Preparation / follow-up work

32 h Exam preparation

#### Are there optional courses in the modules?

no

#### Language(s) of instruction:

German

#### Responsible for the module:

Prof. Dr. Christof Büskens

#### Frequency:

summer semester, yearly

#### Duration:

1 semester[s]

<b>The module is valid since / The module is valid until:</b> SoSe 24 / -	<b>Credit points / Workload:</b> 9 / 270 hours
--	---

## Module examinations

<b>Module examination:</b> Combination Examination	
<b>Type of examination:</b> combination exam	
<b>Form of examination:</b> Announcement at the beginning of the semester	<b>The examination is ungraded?</b> no
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> 1 / 1 / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	
<b>Description:</b> Type of Examination: Oral or Written Exam.  The Coursework requirements will be decided upon by the Lecturer (Weekly Worksheets, Midterm Exam, etc.)	

## Module courses

<b>Course:</b> Lecture with Exercise	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 6,00	<b>University teacher:</b> Dr. Ronald Stöver
<b>Literature:</b> Announced in the lecture	
<b>Teaching method(s):</b>	<b>Associated module examination:</b> Prüfung(en) zur Numerik 1

**Module 03-MAT-BA-FANA: Funktionsanalysis**

## Functional Analysis

**Assignment to areas of study:**

- Industrial Mathematics

**Content-related prior knowledge or skills:**

Knowledge from Analysis 1-2, Analysis 3 and Linear Algebra 1-2.

**Learning content:**

Banach spaces, spaces of linear operators (continuous, compact), separability, Baire category theorem, uniform boundedness principle, open mapping theorem and closed graph theorem, Hahn-Banach theorem, reflexivity, convexity, different notions of convergence (such as weak convergence), Hilbert spaces, projection theorem, Fréchet-Riesz representation theorem, abstract Fourier series. At least a brief overview of spectral theory, characterization of a few dual spaces, (self-)adjoint operators, Lp-spaces, Sobolev spaces, plus a few topics chosen by the lecturer.

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

The students acquire basic knowledge of Functional Analysis, plus a few advanced argumentation styles\ methods and some exemplary applications.

**Calculation of student workload:**

154 h Preparation / follow-up work

32 h Exam preparation

84 h SWS / presence time / working hours

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

PD Dr. Hendrik Nils Vogt

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

SoSe 24 / -

**Credit points / Workload:**

9 / 270 hours

**Module examinations**

**Module examination:** Prüfung(en) zur Funktionalanalysis

**Type of examination:** combination exam

**Form of examination:**

Announcement at the beginning of the semester

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / 1 / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Description:**

Type of Examination: Oral or Written Exam.

The Coursework requirements will be decided upon by the Lecturer (Weekly Worksheets, Midterm Exam, etc.)

**Module courses**

**Course:** Vorlesung mit Übung zur Funktionalanalysis

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Contact hours:**

6,00

**University teacher:**

Prof. Dr. Andreas Rademacher

**Teaching method(s):**

**Associated module examination:**

Prüfung(en) zur Funktionalanalysis

## Module 03-MAT-BA-MKOMI: Mathematisches Kommunizieren in der Industriemathematik

### Communications in Industrial Mathematics

#### Assignment to areas of study:

- Industrial Mathematics

#### Content-related prior knowledge or skills:

Knowledge from Analysis 1-2, Analysis 3 (particularly differential equations), Linear Algebra 1-2 and Numerical Mathematics 1, along with the use of a Mathematical Software (e.g. Matlab/Octave).

#### Learning content:

Mathematical modeling of a (simple) problem from an industrial, engineering or scientific context. The analysis and computer simulation of such a model and the interpretation of the results. The concrete content will be decided upon by the Lecturer and will be dependent on the individual topic.

#### Learning outcomes / competencies / targeted competencies:

- Knowledge of the basic scientific method and scientific communication.
- Knowledge of typical mathematical methods for treating applied problems.
- Competence in dealing with problems from industrial mathematics, provided in the literature.
- Performing literature research and dealing with scientific sources.
- Competence in the structuring and localization of a topic for oral and written presentations.
- Mastering of presentation techniques, for talks as well as written reports.
- Competence in 'active listening', i.e. quickly understanding, assimilating, and commenting on a mathematical topic, during and after a talk.

#### Calculation of student workload:

42 h Preparation / follow-up work

20 h Exam preparation

28 h SWS / presence time / working hours

#### Are there optional courses in the modules?

no

#### Language(s) of instruction:

German / English

#### Responsible for the module:

Dr. Ronald Stöver

#### Frequency:

summer semester, yearly

#### Duration:

1 semester[s]

#### The module is valid since / The module is valid until:

SoSe 24 / -

#### Credit points / Workload:

3 / 90 hours

## Module examinations

**Module examination:** Prüfung(en) zur ausgewählten Lehrveranstaltung

**Type of examination:** module exam

#### Form of examination:

Presentation and written assignment

#### The examination is ungraded?

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch / English (Prüfungen werden in der Regel in deutscher Sprache durchgeführt, dürfen aber auf Wunsch der oder des zu Prüfenden und nach Rücksprache mit der Prüferin oder dem Prüfer auch in einer anderen Sprache absolviert werden.)

## Module courses

**Course:** Veranstaltung(en) zum Mathematischen Kommunizieren in der Industriemathematik

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Deutsch / English (Veranstaltungen können in englischer Sprache stattfinden, wenn ein deutschsprachiges Alternativangebot wählbar ist)

**Contact hours:**

2,00

**University teacher:**

Lehrende der Mathematik

**Teaching method(s):**

**Associated module examination:**

Prüfung(en) zur ausgewählten Lehrveranstaltung

## Module 03-MAT-BA-MMOD: Mathematische Modellierung

### Mathematical Modeling

#### Assignment to areas of study:

- Industrial Mathematics

#### Content-related prior knowledge or skills:

Knowledge from Analysis 1-2, Analysis 3, Linear Algebra 1-2, Numerical Mathematics 1 and Mathematical Computer Laboratory.

#### Learning content:

The course consists of lectures, tutorials, and a practical project. The particular lecturer defines details and focuses.

Lecture and tutorials normally include the following topics:

- Extensive quantities and their densities (e.g. heat and temperature) as well as production quantities (e.g. heat sources),
- Flows and their densities (e.g. heat conduction),
- Modeling of diffusion, reactions, traffic flow, and transport,
- Continuum mechanics (e.g. elasticity theory),
- Discrete models connected to chosen continuous models,
- Control problems and inverse problems,
- Stochastic aspects of modeling,
- Principals of modeling and utilities.

Practical project (in groups of 3-5 students). The participants familiarize themselves with a practical project, though conducting the following tasks:

- Create a corresponding model.
- Chose a relevant special case.
- Simulate it to obtain qualitative comprehensible results.
- Present the individual steps of the project and learning process in short presentations.
- Summarize these results in a report.

Mandatory part of the practical project is the guided familiarization with and the use of a commercial simulation software (e.g. COMSOL).

#### Learning outcomes / competencies / targeted competencies:

The students shall be enabled to independently, successfully conduct the modeling of situations of similar complexity to the ones considered in the lecture and to examine and judge submitted models for their correctness and implications, respectively.

This practical course is designed to improve the cooperation and communication skills of the students within in a small group; the ability to grasp and work with a complex application topic, manage time effectively, and give compact presentations. With regards to content, the created model is trained and implemented in a concrete application situation.

#### Calculation of student workload:

84 h SWS / presence time / working hours

32 h Exam preparation

154 h Preparation / follow-up work



**Are there optional courses in the modules?**

no

<b>Language(s) of instruction:</b> German	<b>Responsible for the module:</b> Prof. Dr. Andreas Rademacher
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Duration:</b> 1 semester[s]
<b>The module is valid since / The module is valid until:</b> SoSe 24 / -	<b>Credit points / Workload:</b> 9 / 270 hours

**Module examinations**

<b>Module examination:</b> Prüfung(en) zur Mathematischen Modellierung	
<b>Type of examination:</b> combination exam	
<b>Form of examination:</b> Announcement at the beginning of the semester	<b>The examination is ungraded?</b> no
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> 2 / 1 / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	
<b>Description:</b> Type of Examination: Oral or Written Exam.  The Coursework requirements will be decided upon by the Lecturer (Weekly Worksheets, Midterm Exam, etc.)	

**Module courses**

<b>Course:</b> Vorlesung mit Übung zur Mathematischen Modellierung	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 6,00	<b>University teacher:</b> Prof. Dr. Andreas Rademacher
<b>Teaching method(s):</b>	<b>Associated module examination:</b> Prüfung(en) zur Mathematischen Modellierung
<b>Associated module courses</b> <b>Mathematische Modellierung ()</b>	

## Module 03-MAT-BA-FTIM: Fortgeschrittene Themen Industriemathematik

### Advanced Topics Industrial Mathematics

#### Assignment to areas of study:

- Industrial Mathematics

#### Content-related prior knowledge or skills:

Knowledge from Analysis 1-2, Linear Algebra 1-2 and Numerical Mathematics 1, along with basic experience in the creation of algorithms and the use of a Mathematical Software.

#### Learning content:

Development, analysis, and application of modern mathematical methods in the treatment of real-world problems from industrial, engineering, and scientific contexts. The concrete and detailed content will depend on the chosen course.

#### Learning outcomes / competencies / targeted competencies:

Students are able to develop mathematical methods, to analyze them mathematically, and to implement efficient algorithms based on these methods. They know basic as well as advanced concepts from industrial mathematics and can adapt them to solve special problems, in particular from industrial and engineering contexts.

#### Calculation of student workload:

84 h SWS / presence time / working hours

32 h Exam preparation

154 h Preparation / follow-up work

#### Are there optional courses in the modules?

yes

Students choose and complete one of the courses offered in this module.

#### Language(s) of instruction:

German / English

#### Responsible for the module:

Dr. Ingolf Schäfer

#### Frequency:

each semester

#### Duration:

1 semester[s]

#### The module is valid since / The module is valid until:

SoSe 24 / -

#### Credit points / Workload:

9 / 270 hours

## Module examinations

**Module examination:** Prüfung(en) zur ausgewählten Lehrveranstaltung

**Type of examination:** combination exam

#### Form of examination:

Announcement at the beginning of the semester

#### The examination is ungraded?

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / 1 / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch / English (Prüfungen werden in der Regel in deutscher Sprache durchgeführt, dürfen aber auf Wunsch der oder des zu Prüfenden und nach Rücksprache mit der Prüferin oder dem Prüfer auch in einer anderen Sprache absolviert werden.)

**Description:**

Type of Examination: Oral or Written Exam.

The Coursework requirements will be decided upon by the Lecturer (Weekly Worksheets, Midterm Exam, etc.)

**Module courses**

**Course:** Veranstaltung(en) zu Fortgeschrittene Themen der Industriemathematik

**Frequency:**

each semester

**Language(s) of instruction:**

Deutsch / English (Veranstaltungen können in englischer Sprache stattfinden, wenn ein deutschsprachiges Alternativangebot wählbar ist)

**Contact hours:**

6,00

**University teacher:**

Lehrende der Mathematik

**Teaching method(s):**

**Associated module examination:**

Prüfung(en) zur ausgewählten Lehrveranstaltung

**Associated module courses**

**Algebraic Topology** (Lecture)

**Basics of mathematical Statistics (Statistics I)** (Lecture)

**Funktionentheorie** (Lecture)

**Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie** (Lecture)

## Module 03-MAT-BA-BA-IM: Modul Bachelorarbeit

### Module Bachelor Thesis

**Assignment to areas of study:**

- Industrial Mathematics

**Content-related prior knowledge or skills:**

Knowledge from applicable Bachelor of Industrial Mathematics courses, based on communication with supervisor(s).

**Learning content:**

The in-depth study of a topic from industrial mathematics (including modeling, mathematical analysis and numerical simulation), ideally related to previous B. Sc. courses, under individual supervision and in a limited time period.

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Working under scientific premises, including the development and testing of strategies to independently solve mathematical problems. The structuring and containment of a topic for the purpose of its final presentation as a thesis and seminar talk. Finding and comprehending scientific literature, while adhering to the rules of good scientific practice. The application of typical working techniques from industrial mathematics (modeling, analysis, optimization, simulation). The presentation of selected results in the form of a talk and a scientific presentation in written form.

**Calculation of student workload:**

76 h Preparation / follow-up work  
 360 h Exam preparation  
 14 h SWS / presence time / working hours

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German / English

**Responsible for the module:**

Dr. Ingolf Schäfer

**Frequency:**

each semester

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

SoSe 24 / -

**Credit points / Workload:**

15 / 450 hours

## Module examinations

**Module examination:** Bachelorarbeit

**Type of examination:** combination exam

**Form of examination:**

Bachelor Thesis

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch / English (Prüfungen werden in der Regel in deutscher Sprache durchgeführt, dürfen aber auf Wunsch der oder des zu Prüfenden und nach Rücksprache mit der Prüferin oder dem Prüfer auch in einer anderen Sprache absolviert werden.)

**Module examination:** Accompanying Seminar

**Type of examination:** combination exam

**Form of examination:**

Presentation, oral

**The examination is ungraded?**

yes

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

- / 1 / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch / English (Prüfungen werden in der Regel in deutscher Sprache durchgeführt, dürfen aber auf Wunsch der oder des zu Prüfenden und nach Rücksprache mit der Prüferin oder dem Prüfer auch in einer anderen Sprache absolviert werden.)

**Module courses**

**Course:** Bachelorarbeit (inkl. Begleitseminar)

**Frequency:**

each semester

**Language(s) of instruction:**

Deutsch / English (Prüfungen werden in der Regel in deutscher Sprache durchgeführt, dürfen aber auf Wunsch der oder des zu Prüfenden und nach Rücksprache mit der Prüferin oder dem Prüfer auch in einer anderen Sprache absolviert werden.)

**Contact hours:**

1,00

**University teacher:**

Lehrende der Mathematik

**Teaching method(s):**

Accompanying seminar (for Bachelor and Master Thesis)

**Associated module examination:**

Begleitseminar  
Bachelorarbeit

## Module 03-INF-BA-IBGP-PI1: Praktische Informatik 1

### Praktische Informatik 1

#### Assignment to areas of study:

- Computer Science

#### Content-related prior knowledge or skills:

none

#### Learning content:

1. Basic knowledge of: von Neumann computer organization; basics of computer architecture; programs and processes; programming languages; compilers, assemblers, loaders, linkers, interpreters, runtime environments, operating systems; graphical user interfaces.
2. Data structures: information and its representations; data types and type analysis; elementary and composite data types; recursive data types; canonical operations on such data structures;
3. Programming paradigms: (1) Imperative and functional programming; (2) Object-oriented (imperative) programming; (3) Sequential programs versus concurrent programs.
4. Basic components of imperative programming languages: interfaces and input/output; variables and assignments; control structures, blocks, functions and recursions.
5. Syntax and semantics of imperative programming languages: syntax and methods of syntax specification, regular expressions, (extended) Backus-Naur form (E)BNF
6. Principles of object-oriented programming: secrecy principle; methods; operations; objects; classes; messages; event processing; attributes; inheritance; polymorphisms; overloading; generic data types.
7. Implementation of points 2-6 with Java - illustration using simple algorithms
8. Program documentation and associated tools, e.g. JavaDoc
9. Testing programs and associated tools, e.g. JUnit
10. Basics of network communication: IP addresses, DNS, TCP, UDP
11. Basic concepts of graphical user interface development

Programming training course: program development in Java; implementation of individual, manageable programming tasks.

#### Learning outcomes / competencies / targeted competencies:

- Be able to reproduce and explain basic computer science concepts.
- Know, understand and be able to apply the concepts of an imperative programming language.
- Be able to model descriptive facts and concepts in the framework of object orientation.
- Be able to develop simple algorithms and implement them in Java.
- Be able to systematically test simple algorithms that have been implemented in Java.
- Be able to break down problems into sub-problems, implement this structuring using Java and document the result and process in a meaningful way.
- Understand formal syntax descriptions.
- Be able to use a simple development environment.
- Be able to use LaTeX to create simple documents.
- Be able to use version management systems.
- Be able to analyze problems in groups, while developing and presenting solution strategies together.

The lectures Praktische Informatik 1 and 2 impart essential and fundamental knowledge and skills, the mastery of which is a prerequisite for almost any in-depth study of computer science - both in industrial applications and in research.

**Calculation of student workload:**

112 h SWS / presence time / working hours

158 h Preparation / follow-up work

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Dr. Thomas Röfer

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 23/24 / -

**Credit points / Workload:**

9 / 270 hours

**Module examinations****Module examination:** Modulprüfung**Type of examination:** combination exam**Form of examination:**

Announcement at the beginning of the semester

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

2 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Description:**

Examination (Part 1): Portfolio

Examination (Part 2): Written Exam

**Module courses****Course:** Praktische Informatik 1**Frequency:**

winter semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Contact hours:**

8,00

**University teacher:**

Prof. Dr. Nico Hochgeschwender

Dr. Thomas Röfer

**Literature:**

- David J. Barnes, Michael Kölling: Java lernen mit BlueJ - Objects first - Eine Einführung in Java. Aktuelle Auflage. Pearson Studium.

Further information (sample programs, sample solutions, literature available on the WWW) can be found on the course website.

**Teaching method(s):****Associated module examination:**

Modulprüfung

---

**Associated module courses**

**Praktische Informatik 1: Imperative Programmierung und Objektorientierung (Lecture)**



## Module 03-INF-BA-IBGP-PI2: Praktische Informatik 2

### Praktische Informatik 2

#### Assignment to areas of study:

- Computer Science

#### Content-related prior knowledge or skills:

03-INF-BA-IBGP-PI1.

#### Learning content:

1. Algorithms: Concept of an algorithm; Description of algorithms; Algorithmic implementation of canonical operations on data structures; Basic strategies - greedy, divide-and-conquer, backtracking, dynamic programming.
2. Complexity of algorithms:  $O(n)$  notation and asymptotic analysis
3. Searching through and sorting of Arrays: Binary search; Quicksort and other sorting algorithms; Complexity comparisons
4. Sets, multisets, relations, functions: Data structures and algorithms for realizing canonical operations (e.g. set algebra)
5. Lists, stacks, queues: Data structures for specific implementations (arrays versus concatenation and dynamic memory allocation for elements); Algorithms for achieving canonical operations (list traversal, append, insert, delete, search, stack operations, FIFO queue operations).
6. Trees: Binary trees, AVL trees, red-black trees and B-trees; Search, insert, delete and traverse
7. Hashing: Hash array, hash function, hash buckets, open hashing
8. Graphs: Undirected, directed and weighted graphs; Representation by node and edge lists, adjacency matrices and adjacency lists; Algorithms on graphs - Breadth-first search, depth-first search; Shortest paths on weighted graphs - Dijkstra's algorithm; Minimum spanning trees: algorithms by Prim et al. and Kruskal.
9. Specification of programs: Pre- and postconditions; Invariants.
10. Verification: Partial and total correctness of sequential programs; Formal verification, e.g. Hoare logic (pre-/postconditions); Proof of properties by structural induction.

#### Learning outcomes / competencies / targeted competencies:

- Identify typical data structures and be able to use them appropriately for example problems.
- Be able to implement data structures and algorithms in Java.
- Be able to explain, apply and modify essential computer science algorithms.
- Be able to assess algorithmic alternatives with respect to their suitability for a problem.
- Be able to explain basic concepts of formal verification.
- Be able to analyze the complexity of simple algorithms.
- Be able to use a complex development environment.
- Be able to use generic and functional concepts in their own programs.
- Be able to analyze problems in groups, while developing and presenting solution strategies together.

The lectures Praktische Informatik 1 and 2 impart essential and fundamental knowledge and skills, the mastery of which is a prerequisite for almost any in-depth study of computer science - both in industrial applications and in research.

#### Calculation of student workload:

124 h Preparation / follow-up work

56 h SWS / presence time / working hours

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Dr. Thomas Röfer

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 23/24 / -

**Credit points / Workload:**

6 / 180 hours

**Module examinations****Module examination:** Modulprüfung**Type of examination:** combination exam**Form of examination:**

Announcement at the beginning of the semester

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

2 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Description:**

Examination (Part 1): Portfolio

Examination (Part 2): Written Exam

**Module courses****Course:** Praktische Informatik 2**Frequency:**

summer semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Contact hours:**

4,00

**University teacher:**

Prof. Dr. Nico Hochgeschwender

Dr. Thomas Röfer

**Literature:**

- G. Saake und K.-U. Sattler: Algorithmen und Datenstrukturen. dpunkt.verlag, Heidelberg (2004)
- R. Schiedermeier: Programmieren mit Java. Pearson, München (2005)

Further information (sample programs, sample solutions, literature available on the WWW) can be found on the course website.

**Teaching method(s):****Associated module examination:**

Modulprüfung

**Module 01-ET-BA-GLab: Grundlagenlabor Elektrotechnik**  
 Electrical Engineering Practical

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Electrical Engineering / Compulsory Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

Paralleler Besuch der Grundlagenvorlesungen ET/IT

**Learning content:**

Im Labor werden die Inhalte der Grundlagenvorlesungen anhand einschlägiger Versuche praktisch veranschaulicht und gefestigt.

- Elektrischer Gleichstrom
- Gleichstromnetzwerke
- Berechnung elektrischer Netzwerke
- Elektrisches Feld
- Stationäres Strömungsfeld
- Magnetisches Feld stationärer Ströme
- Zeitlich veränderliche Felder
- Berechnung komplexer Wechselstromschaltungen
- Wechselstromnetzwerke

Die Studierenden lernen die Handhabung der gängigsten Messgeräte kennen und werden darüber hinaus mit Netzwerksimulatoren vertraut gemacht.

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- mit den standardmäßig in der Elektrotechnik eingesetzten Messgeräten gut umgehen,
- selbstständig Experimentieren und die Ergebnisse von Experimenten unter der Berücksichtigung von Fehlerquellen auswerten,
- die Netzwerksimulation als Werkzeug bei der Schaltungsentwicklung einsetzen.
- sich eigenständig physikalisch-theoretische und experimentell-technische Inhalte erarbeiten,
- ihr Zeit- und Terminmanagement eigenverantwortlich und selbstorganisiert im Hinblick auf Fristen durchführen.

**Calculation of student workload:**

56 h SWS / presence time / working hours

40 h Exam preparation

84 h Preparation / follow-up work

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Dr.-Ing. Dagmar Peters-Drolshagen

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

2 semester[s]

<b>The module is valid since / The module is valid until:</b> WiSe 24/25 / -	<b>Credit points / Workload:</b> 6 / 180 hours
---	---

## Module examinations

<b>Module examination:</b> Grundlagenlabor Elektrotechnik 1	
<b>Type of examination:</b> module exam	
<b>Form of examination:</b> Portfolio (AT § 8 Abs. 8)	<b>The examination is ungraded?</b> no
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> - / - / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	
<b>Description:</b> <b>ACHTUNG!</b> Gemäß BPO_ET-IT-02-2020: Prüfungstyp Teilprüfung. Anzahl Prüfungsleistungen: 1	

<b>Module examination:</b> Grundlagenlabor Elektrotechnik 2	
<b>Type of examination:</b> module exam	
<b>Form of examination:</b> Portfolio (AT § 8 Abs. 8)	<b>The examination is ungraded?</b> no
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> - / - / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	
<b>Description:</b> <b>ACHTUNG!</b> Gemäß BPO_ET-IT-02-2020: Prüfungstyp Teilprüfung. Anzahl Prüfungsleistungen: 1	

## Module courses

<b>Course:</b> Grundlagenlabor Elektrotechnik 1	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b> Dr.-Ing. Dagmar Peters-Drolshagen
<b>Additional comments:</b> 01-ET-BA-GLabI-P Grundlagenlabor der Elektrotechnik I für ET/IT (GLAB I)	
<b>Teaching method(s):</b> Laboratory class	<b>Associated module examination:</b> Grundlagenlabor Elektrotechnik 1

**Associated module courses**

**Grundlagenlabor der Elektrotechnik ET I** (Laboratory class)

**Course:** Grundlagenlabor Elektrotechnik 2

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Contact hours:**

2,00

**University teacher:**

Dr.-Ing. Dagmar Peters-Drolshagen

**Teaching method(s):**

Laboratory class

**Associated module examination:**

Grundlagenlabor Elektrotechnik 2

## Module 04-PT-BA-V10-TM1: Technische Mechanik 1

### Technical Mechanics 1

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Production Engineering / Compulsory Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**
**Learning content:**

- Statik (Gleichgewicht, Lagerreaktionen, Schwerpunkt, Fachwerke, Schnittgrößen, Haftung)
- Festigkeitslehre (Spannung, Dehnung, Stoffgesetz, Spannungs- und Verzerrungszustand, Elastizitätsgesetz, Festigkeitshypothesen, Balkenbiegung, Torsion, Knicken)

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, einfache technische Systeme zu abstrahieren (in Lager, Stäbe, Balke, Massepunkte, Starrkörper etc.) Zudem erlangen sie die Kenntnisse zur Berechnung innerer Belastungen, Verformungen und Bewegungsgrößen mit Methoden der Statik, Festigkeitslehre und Dynamik.

**Calculation of student workload:**

84 h SWS / presence time / working hours

54 h Exam preparation

42 h Preparation / follow-up work

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Dr.-Ing. Benny Rievers

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 24/25 / -

**Credit points / Workload:**

6 / 180 hours

## Module examinations

**Module examination:** Technische Mechanik 1

**Type of examination:** module exam

**Form of examination:**

Written examination

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

## Module courses

<b>Course:</b> Technische Mechanik 1	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 4,00	<b>University teacher:</b>
<b>Literature:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gross, Hauger, Schnell: Technische Mechanik (Bd. 1 bis 3), Springer Verlag</li> <li>• Mahnken: Lehrbuch der Technischen Mechanik (Statik &amp; Dynamik). Springer-Verlag</li> <li>• Hibbeler, Technische Mechanik (Bd. 1 bis 3), Pearson</li> </ul>	
<b>Teaching method(s):</b> Lecture Tutorial	<b>Associated module examination:</b> Technische Mechanik 1
<b>Associated module courses</b> <b>Technische Mechanik 1</b> (Lecture) <b>Vorrechenübungen Technische Mechanik 1</b> (Tutorial) <b>Übungen zu Technische Mechanik 1</b> (Tutorial)	

## Module 04-PT-BA-V10-TM2: Technische Mechanik 2

### Technical Mechanics 2

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Production Engineering / Compulsory Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

none

**Learning content:**

- Hydromechanik (Hydrostatik, Hydrodynamik)
- Kinematik/Kinetik (Bewegung eines Massepunktes, Bewegung eines Systems von Massepunkten, Bewegung eines starren Körpers, Stoßvorgänge, Schwingungen)

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit einfache technische Systeme zu abstrahieren (in Lager, Stäbe, Balke, Massepunkte, Starrkörper etc.) Zudem erlangen sie die Kenntnisse zur Berechnung innerer Belastungen, Verformungen und Bewegungsgrößen mit Methoden der Statik, Festigkeitslehre und Dynamik.

**Calculation of student workload:**

42 h Preparation / follow-up work

54 h Exam preparation

84 h SWS / presence time / working hours

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Dr.-Ing. Benny Rievers

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 24/25 / -

**Credit points / Workload:**

6 / 180 hours

## Module examinations

**Module examination:** Technische Mechanik 2

**Type of examination:** module exam

**Form of examination:**

Written examination

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch



**Module courses**

<b>Course:</b> Technische Mechanik 2	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 4,00	<b>University teacher:</b>
<b>Literature:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gross, Hauger, Schnell: Technische Mechanik (Bd. 1 bis 3), Springer Verlag</li><li>• Mahnken: Lehrbuch der Technischen Mechanik (Statik &amp; Dynamik). Springer-Verlag</li><li>• Hibbeler, Technische Mechanik (Bd. 1 bis 3), Pearson</li></ul>	
<b>Teaching method(s):</b> Lecture Tutorial	<b>Associated module examination:</b> Technische Mechanik 2

**Module 01-PHY-BA-EP1a: Experimentalphysik 1 (Mechanik)****Experimental Physics 1****Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Physics / Compulsory Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

Wissensstand mind. gemäß guten Leistungen in den Grundkursen Physik und Mathematik. Ein mathematischer Vorkurs, der ggf. diese elementare Schulmathematik der gymnasialen Oberstufe studienvorbereitend aufarbeitet, wird empfohlen.

**Learning content:**

Das Modul führt in ein wichtiges Gebiet der klassischen Physik ein und ist inhaltlich sowie über die Einübung des physikalischen Denkens und Arbeitens Grundlage des gesamten weiteren Studiums.

- Mechanik des Massenpunktes
- Rotation, Kreisel
- Erhaltungssätze der Mechanik
- Schwingungen und Wellen
- Bezugssystem, Inertialsystem, Scheinkräfte
- Mechanik der Kontinua
- Ausblick: Relativitätstheorie

## Literatur zum Modul:

- Demtröder Experimentalphysik I
- Tipler Experimentalphysik
- Bergmann/Schäfer Mechanik

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse in der Mechanik und kennen fundamentale Konzepte über zum Beispiel Erhaltungssätze oder Schwingungen. Ihre Kenntnisse können sie bei der Lösung physikalischer Probleme anwenden. Die Studierenden können wichtige Phänomene der Mechanik sprachlich und mathematisch beschreiben und einfache Experimente dazu angeben bzw. entwickeln. Ferner sind sie in der Lage, die erworbenen Kenntnisse auf konkrete Problemstellungen anzuwenden und entsprechende Rechnungen durchzuführen.

In den Übungen stellen die Studierenden ihre eigenen Lösungen und Lösungsansätze den Kommilitoninnen und Kommilitonen vor und diskutieren mit den Tutoren die Lösungen. Als Schlüsselqualifikation werden das Arbeiten in Kleingruppen sowie die Präsentation der eigenen Ergebnisse vermittelt.

**Calculation of student workload:**

78 h Preparation / follow-up work

70 h SWS / presence time / working hours

32 h Exam preparation

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr. rer.nat. Justus Notholt

<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Duration:</b> 1 semester[s]
<b>The module is valid since / The module is valid until:</b> WiSe 20/21 / -	<b>Credit points / Workload:</b> 6 / 180 hours

**This module is ungraded!**

## Module examinations

<b>Module examination:</b> Experimentalphysik 1	
<b>Type of examination:</b> partial exam	
<b>Form of examination:</b> Written examination	<b>The examination is ungraded?</b> yes
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> - / 1 / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	

<b>Module examination:</b> Studienleistung	
<b>Type of examination:</b> partial exam	
<b>Form of examination:</b> See free text	<b>The examination is ungraded?</b> yes
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> - / 1 / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	
<b>Description:</b> Bearbeitung von Übungsaufgaben und Fachgespräch. Für das Bestehen werden 50% aller erreichbaren Punkte der Übungsaufgaben im Semester verlangt.	

## Module courses

<b>Course:</b> Vorlesung zur Experimentalphysik 1 (Mechanik)	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 3,00	<b>University teacher:</b>
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b> Experimentalphysik 1
<b>Associated module courses</b> Experimentalphysik 1 (Mechanik) (Lecture)	

<b>Course:</b> Übungen zur Experimentalphysik 1 (Mechanik)	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b>
<b>Teaching method(s):</b> Tutorial	<b>Associated module examination:</b> Studienleistung
<b>Associated module courses</b>	
<b>Übungen zu Experimentalphysik 1 (Mechanik)</b> (Tutorial)	
<b>Course:</b> Ergänzungen zum Grundkurs Experimentalphysik 1 (Mechanik)	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b>
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b>
<b>Associated module courses</b>	
<b>Ergänzung zum Grundkurs Experimentalphysik 1</b> (Lecture)	

**Module 05-GW-BA-BGW-EE1: Aufbau und Dynamik der Erde**  
 Structure and Dynamics of the Earth

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Geosciences / Compulsory Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

none

**Learning content:**

Grundlagen der Allgemeinen Geologie und die Dynamik der endogenen und exogenen Prozesse, die unseren Planeten bestimmen; die Entstehung und Zusammensetzung der Gesteinsgruppen der Magmatite, der Sedimente und der Metamorphite. Hierbei bestehen enge Verbindungen zu den Übungen im Gesteinsbestimmungskurs. Die wichtigsten Prozesse, die unsere Erde im Zusammenwirken von Erdkern, Mantel, Kruste, Hydrosphäre, Kryosphäre, Atmosphäre und Biosphäre formen, werden angesprochen. Selbständige geologische Tätigkeiten, wie Gesteinsansprache im Gelände, Aufnahme geologischer Aufschlüsse, einfache gefügekundliche Messungen, Einführung in die geologische Kartierung.

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

- 1) Geologische Prozesse im Rahmen der Kreisläufe (Kreislauf der Gesteine, Hydrosphäre, Atmosphäre und Biosphäre) identifizieren
- 2) Mineralogische und geologische Konzepte zum Erkennen von Mineralen und Gesteinen verstehen
- 3) Ansprache von den wichtigsten Mineralen und Gesteinen anwenden
- 4) Verschiedenen Techniken im Rahmen der Geländearbeiten geologisch einsetzen

**Calculation of student workload:**

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr. Gerhard Bohrmann

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 23/24 / -

**Credit points / Workload:**

6 / 180 hours

**Module examinations**

**Module examination:** Structure and Dynamics of the Earth

**Type of examination:** combination exam

**Form of examination:**

Announcement at the beginning of the semester

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / 1 / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Description:**  
 100 % mündliche Prüfung  
 0 % Sonstige Prüfungsform  
 Sonstige Prüfungsform: Bewertung der Fertigkeit im Gelände (4-Tage Geländeübung = BGW-EE1-3)

## Module courses

<b>Course:</b> Vorlesung	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 0,00	<b>University teacher:</b>
<b>Literature:</b> - Bahlburg, H. und Breitzkreuz, C., 2007/2012. Grundlagen der Geologie. 3./4. Auflage, Enke, Stuttgart, 412/423 S. - Frisch, W. und Meschede, M., 2005. Plattentektonik. Primus Verlag, Darmstadt, 196 S. - Grotzinger, J. et al., 2008. Press und Siever, Allgemeine Geologie, Spektrum, 5. Auflage, Berlin, Heidelberg, 735 S. - Okrusch, M. und Matthes, S., 2009. Mineralogie. 8. Auflage, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 658 S. - Schmincke, H.-U., 2002. Vulkanismus. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 264 S. - Tarbuck, E.J. und Lutgens, F.K., 2009. Allgemeine Geologie, Pearson Studium, 9. Aufl., München, Amsterdam, 877 S.	
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b> Kombinationsprüfung BGW-EE1 Aufbau und Dynamik der Erde
<b>Associated module courses</b> <b>Dynamik der Erde (Lecture)</b>	
<b>Course:</b> Übung	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 0,00	<b>University teacher:</b>
<b>Literature:</b> Sebastian, U. (2014). Gesteinskunde. Spektrum, 3. Aufl. Heidelberg, 212 S. McCann, T. und M.V. Manhego (2015). Geologie im Gelände. Das Outdoor Handbuch, Springer Spektrum, Berlin, 376 S. Das Skript sowie der Veranstaltungsplan zur Veranstaltung werden auf Studlp bereit gestellt. Bitte loggen Sie sich ein. Dort finden sich weitere Literaturhinweise.	
<b>Teaching method(s):</b> Tutorial	<b>Associated module examination:</b>
<b>Associated module courses</b> <b>Gesteinbestimmung (Tutorial)</b>	

<b>Course:</b> Geländeübung	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 0,00	<b>University teacher:</b>
<p><b>Literature:</b></p> <p>Ad-Hoc-Arbeitsgruppe Geologie (2002) Geologische Kartieranleitung. Allgemeine Grundlagen. Geologisches Jahrbuch, Reihe G, Heft 9, Hannover, 135 S.</p> <p>McCann, T. und Manchego, M.V. (2015) Geologie im Gelände. Das Outdoor-Handbuch, Springer-Spektrum, Berlin, Heidelberg, 376 S.</p> <p>Stow, D.A.V. (2008) Sedimentgesteine im Gelände. Ein illustrierter Leitfaden. Spektrum, Berlin, Heidelberg, 320 S..</p> <p>Ein geologischer Exkursionsführer zur Geländeübung wird Ende des Wintersemesters unter Stud.IP zur Verfügung gestellt. Dieser enthält allgemeine geologische Grundlagen wie regionale Übersichtskarten, stratigraphische Tabellen, Anleitungen zu geologischen Messmethoden im Gelände, zur geologischen Profilaufnahme und zur geologischen Kartierung. Die graphische Darstellung von Gefügemessungen erfolgt im Schmidtschen Netz.</p>	
<b>Teaching method(s):</b> Laboratory class	<b>Associated module examination:</b>
<p><b>Associated module courses</b></p> <p><b>Einführung in die Geländearbeit</b></p>	

**Module 01-PHY-BA-GP1: Grundpraktikum 1 (Mechanik)**

Introductory Laboratory Course 1 (Mechanics)

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Physics / Compulsory Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

Achtung: Im Physikalischen Praktikum darf nur arbeiten bzw. studieren, wer die verpflichtende Sicherheitsveranstaltung mit Brandschutzübung besucht hat.

**Learning content:**

- Grundlegende Experimente aus der Mechanik (z.B. Pendel, lineare Bewegung, Rotationsbewegung, Schwingungen und Wellen)
- Erlernen des Umgangs mit Messunsicherheiten, Berechnung der kombinierten Messunsicherheiten

Literatur zum Modul:

- Praktikumsskripte (online verfügbar)
- Skript zur Fehlerrechnung (online verfügbar)

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse von den Messtechniken physikalischer Größen und der Überprüfung physikalischer Gesetzmäßigkeiten auf dem Gebiet der Mechanik.

Die Studierenden lernen das Wissen aus der Vorlesung selbstständig zu vertiefen und anzuwenden.

Sie sammeln Erfahrungen im selbsttätigen Experimentieren. Die Datenerfassung und Auswertung, die Berücksichtigung von Fehlerquellen und das Überwinden praktischer Schwierigkeiten ist eine weitere Komponente des Erlernten.

Sie erlernen den Umgang mit Messunsicherheiten bei schrittweise steigendem Anforderungsniveau sowie das Schreiben von Messprotokollen und Berichten.

Sie werden mit den Labor- und Sicherheitsbestimmungen vertraut gemacht.

**Calculation of student workload:**

30 h SWS / presence time / working hours

55 h Preparation / follow-up work

5 h Exam preparation

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr. Kathrin Sebald

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 20/21 / -

**Credit points / Workload:**

3 / 90 hours

**This module is ungraded!**



## Module examinations

**Module examination:** Brandschutzübung GP1 Grundpraktikum 1 (Mechanik)

**Type of examination:** combination exam

**Form of examination:**

See free text

**The examination is ungraded?**

yes

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

- / - / 1

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Description:**

Prüfungsvorleistung: Teilnahme an der Sicherheitsschulung mit Brandschutzübung

**Module examination:** Kombinationsprüfung GP1 Grundpraktikum 1 (Mechanik)

**Type of examination:** combination exam

**Form of examination:**

See free text

**The examination is ungraded?**

yes

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

- / 1 / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Description:**

Erfolgreiche Durchführung von 10 Versuchen mit Versuchsbericht (mind. 70% der erreichbaren Punkte müssen erzielt sein) sowie ein erfolgreich durchgeführter und dokumentierter Prüfungsversuch.

## Module courses

**Course:** Grundpraktikum 1 (Mechanik)

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Contact hours:**

3,00

**University teacher:**

**Teaching method(s):**

Laboratory class

**Associated module examination:**

Kombinationsprüfung GP1 Grundpraktikum 1 (Mechanik)

### Associated module courses

**Einführung in das Praktikum** (Lecture)

**Grundpraktikum 1 (Ma, TMa)** (Laboratory class)

**Grundpraktikum 1 VF** (Laboratory class)

**Grundpraktikum 1 ZF** (Laboratory class)

**Course:** Sicherheitsschulung mit Brandschutzübung

<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 0,00	<b>University teacher:</b>
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b> Brandschutzübung GP1 Grundpraktikum 1 (Mechanik)
<b>Associated module courses</b> <b>Sicherheitsschulung mit Feuerlöschübung ()</b>	

**Module 05-GW-BA-ANW-GEO-GG: Geophysikalische Grundlagen**  
Principles of Geophysics

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Geosciences / Compulsory Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

keine.

**Learning content:**

Im Rahmen dieses Moduls werden geophysikalische Grundlagen, die für das Verständnis vieler geowissenschaftlichen Prozesse notwendig sind, vermittelt und besteht aus nachstehenden Veranstaltungen:

Vorlesung 05-BGW-PP1-1 „Physik I“: Physikalische Grundlagen der klassischen Mechanik (u. a. die Newton'schen Axiome, Energie- und Impulserhaltungssätze, Bewegung ausgedehnter Körper) und der Optik (u. a. Strahlenoptik, Linsen: Brechung, Beugung und Interferenz, optische Instrumente).

Vorlesung 05-BGW-PP2-1 „Physik II“: Physikalische Grundlagen der Thermodynamik (u. a. Zustandsgleichungen, Druck und Energie, Hauptsätze der Thermodynamik) und der Elektrodynamik (Elektr. Ladung und Feld, Elektr. Ströme und Magnetfeld, Feldstärke, Potential, Spannung, Widerstand).

Vorlesung 05-BGW-ME2-1 „Strukturgeologie“:

- Grundlegende Konzepte der Strukturgeologie
- Kinematische Grundlagen
- Plattentektonischer Rahmen
- Tektonische Elemente: Foliationen, Lineationen, Brüche, Falten...
- Bestimmung der Raumlage von Flächen
- Darstellung von Flächen und Linearen auf dem SCHMIDT'schen Netz
- Geometrische Beziehungen von Flächen und Linearen
- Statistische Auswertung tektonischer Daten

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Vorlesung 05-BGW-PP1-1 „Physik I“:

- Studierende erlangen Kenntnisse zum Aufbau der Erde sowie den Antriebmechanismen, die die Gestalt der Erde prägen und zur Plattentektonik
- Studierende verstehen physikalischer Prozesse, die einen Aufschluss über den Aufbau der Erde geben; Wellenausbreitung durch den Erdkörper

Vorlesung 05-BGW-PP2-1 „Physik II“:

- Kenntnisse zum Temperaturfeld der Erde, dessen Aufbau, Vermessung und Wirkungsweise sowie den verschiedenen Arten der Wärmeausbreitung
- Kenntnisse zu Potentialfeldern, wie dem Magnet- und dem Schwerefeld der Erde, deren Aufbau, Vermessung und Wirkungsweise

Vorlesung 05-BGW-ME2-1 „Strukturgeologie“: Die Studierenden können tektonische Elemente bestimmen, sowie deren Raumlage darstellen und statistisch auswerten.

**Calculation of student workload:**

84 h SWS / presence time / working hours

60 h Exam preparation

36 h Preparation / follow-up work

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr. Katrin Huhn-Frehers

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

2 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

SoSe 24 / -

**Credit points / Workload:**

6 / 180 hours

**Module examinations****Module examination:** Prüfung(en) zur Physik der Erde 1**Type of examination:** combination exam**Form of examination:**

Written examination

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Module examination:** Prüfung(en) zur Physik der Erde 2**Type of examination:** module exam**Form of examination:**

Written examination

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Module examination:** Prüfungen zur Strukturgeologie**Type of examination:** combination exam**Form of examination:**

Written examination

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Module courses****Course:** Veranstaltung(en) zur Physik der Erde 1

<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b>
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b> Prüfung(en) zur Physik der Erde 1
<b>Associated module courses</b>	
<b>Physik der Erde I (Lecture)</b>	
<b>Course:</b> Veranstaltung(en) zur Physik der Erde 2	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b>
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b> Prüfung(en) zur Physik der Erde 2
<b>Course:</b> Veranstaltung(en) zur Strukturgeologie	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b>
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b> Prüfungen zur Strukturgeologie

## Module 01-PHY-BA-EP2a: Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und Optik)

### Experimental Physics 2 (Electrodynamics and Optics)

#### Assignment to areas of study:

- Technical Application Subject / Physics / Compulsory Elective Modules

#### Content-related prior knowledge or skills:

none

#### Learning content:

##### Elektrostatik:

- Coulomb-Gesetz, Elektrisches Feld, Arbeit und Potential
- Gaußscher Satz, Poisson-Gleichung, Dipol, Energie des elektrischen Feldes
- Leiter und Isolator im elektrischen Feld, Polarisierung

##### Elektrische Leitung:

- Strom und Ohmsches Gesetz, Ionenleitung, Leistung
- Kirchhoff-Regeln, Messung von Strom und Spannung
- Stromquellen

##### Magnetostatik:

- Lorentz-Kraft, Kraft auf stromdurchflossenen Leiter, Halleffekt
- Feld eines geraden Leiters, Quellenfreiheit, Ampere-Gesetz, Vektorpotential
- Bio-Savart-Gesetz, Magnetisierung, Para- und Ferromagnetismus

##### Elektrodynamik:

- Faraday-Gesetz, Lenz'sche Regel, Induktion
- Ein- und Ausschaltvorgänge bei Spulen, Energie des Magnetfelds
- Wechselstrom, Komplexe Widerstände, Schwingung, Filter
- Induktionsgesetz von Maxwell, Ampere-Maxwell-Gesetz
- Elektromagnetische Wellen, Wellengleichung, Energietransport

##### Optik:

- Polarisierung von Licht, elektromagnetische Wellen in Materie
- Reflexion und Brechung, Fresnel'sche Formeln,
- Geometrische Optik: Abbildung und Instrumente
- Wellenoptik: Interferenz, Doppelspaltversuch, Kohärenz, Interferometrie
- Fourier-Optik: Rechnen mit Fourier-Transformation, Beugung am Einfach- und Doppelspalt, Beugung am Gitter, Linse als Fourier-Transformator, Auflösung optischer Instrumente, Fresnel-Beugung

#### Literatur zum Modul:

- Demtröder Experimentalphysik II
- Dransfeld/Kienle Physik II (Elektrodynamik)
- P. A. Tipler, Gene Mosca Physik
- Douglas C. Giancoli Physik
- Halliday, Resnick, Walker, Physik
- David Griffiths Elektrodynamik-Eine Einführung
- E. Hecht Optik
- Jose-Philippe Perez Optik

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Die Studierenden können die grundlegenden physikalischen Gesetze auf den Gebieten der Elektrostatik, Magnetostatik und Elektrodynamik erklären. Sie kennen den Aufbau der zugehörigen Experimente, können die experimentellen Befunde beschreiben und mit der mathematischen Formulierung der Gesetze verbinden. Sie kennen die Zusammenhänge zwischen den Maxwell'schen Gesetzen und der Ausbreitung, Reflexion und Brechung von elektromagnetischen Wellen. Sie sind mit dem Aufbau grundlegender optischer Instrumente vertraut und können Experimente zur Beugung und Interferenz von Licht mit Methoden der Wellen- und Fourieroptik mathematisch beschreiben. Durch das Bearbeiten von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen erlangen sie die Schlüsselkompetenz, physikalische Problemstellungen im Team zu analysieren, zu lösen, und die Lösung gut nachvollziehbar schriftlich zu formulieren.

**Calculation of student workload:**

84 h SWS / presence time / working hours  
 28 h Exam preparation  
 158 h Preparation / follow-up work

**Are there optional courses in the modules?**

no

<b>Language(s) of instruction:</b> German	<b>Responsible for the module:</b> Prof. Dr. Andreas Rosenauer
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Duration:</b> 1 semester[s]
<b>The module is valid since / The module is valid until:</b> WiSe 20/21 / -	<b>Credit points / Workload:</b> 9 / 270 hours

**Module examinations**

<b>Module examination:</b> Studienleistung	
<b>Type of examination:</b> partial exam	
<b>Form of examination:</b> See free text	<b>The examination is ungraded?</b> yes
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> - / 1 / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	
<b>Description:</b> Bearbeitung von Übungsaufgaben und Fachgespräch. Für das Bestehen der Studienleistungen wird ein am Anfang des Semesters bekannt zu gebender Prozentsatz aller erreichbaren Punkte der Übungsaufgaben im Semester verlangt.	
<b>Module examination:</b> Experimentalphysik 2	
<b>Type of examination:</b> partial exam	

<b>Form of examination:</b> Written examination	<b>The examination is ungraded?</b> no
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> 1 / - / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	

## Module courses

<b>Course:</b> Vorlesung zur Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und Optik)	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 4,00	<b>University teacher:</b>
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b> Experimentalphysik 2
<b>Course:</b> Übungen zur Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und Optik)	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b>
<b>Teaching method(s):</b> Tutorial	<b>Associated module examination:</b> Studienleistung
<b>Course:</b> Ergänzungen zur Experimentalphysik 2 (Elektrodynamik und Optik)	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b>
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b>



**Module 05-GW-BA-BGW-PP3: Grundlagen der angewandten Geophysik**  
Principles of Applied Geophysics

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Geosciences / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

Grundlagen der Physik und der Physik der festen Erde

**Learning content:**

Dieses Modul vermittelt elementare theoretische und praktische Grundlagen der bedeutendsten Verfahren zur geophysikalischen Erforschung des Untergrunds, u.a. Seismik, Gravimetrie, Magnetik, Geoelektrik und Georadar. Ausgehend von deren physikalischen Prinzipien und geologischen Voraussetzungen befassen wir uns mit der Messtechnik, Datenauswertung und Interpretation und stellen typische Anwendungsszenarien vor. Während einer in den vorausgehenden Rechnerübungen vorbereiteten zweitägigen Stationsgeländeübung im Bremer Blockland (Ende März) führen alle Teilnehmer diese Methoden selbst durch und legen darüber Ergebnisdaten und schriftliche Berichte vor.

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Absolventen dieses Moduls

- 1) verstehen die physikalischen Grundlagen und geologischen Anwendungen der wichtigsten explorationsgeophysikalischen Wellenfront-, Potential- und Induktionsverfahren
- 2) können mit explorationsgeophysikalischen Verfahren erzielte Ergebnisse aus Wissenschaft und Wirtschaft einordnen und in Grundzügen nachvollziehen und bewerten
- 3) vermögen fallabhängig sinnvolle Messstrategien vorzuschlagen, im ingenieurgeophysikalischen Maßstab praktisch durchzuführen und in elementarer Weise auszuwerten
- 4) erstellen methodisch korrekte und sprachlich wie graphisch ansprechende Berichte über eigene Feldmessungen unter Verwendung von Auswerte- und Graphik-Software

**Calculation of student workload:**

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr. Tilo von Dobeneck

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 23/24 / -

**Credit points / Workload:**

6 / 180 hours

**Module examinations**

**Module examination:** Principles of Applied Geophysics

**Type of examination:** combination exam

**Form of examination:**

Announcement at the beginning of the semester

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

2 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Description:**

50 % Klausur

50 % Praktikumsbericht

Die Klausurnote wird individuell, die Berichtsnote an Zweierteams vergeben

## Module courses

**Course:** V Ü

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Contact hours:**

0,00

**University teacher:**

**Literature:**

1) P. Kearey, M. Brooks und I. Hill, 2002, An introduction to geophysical exploration, Blackwell Science

2) J.M. Reynolds, 1997, An introduction to applied and environmental geophysics, Wiley

3) A.E. Musset und M.A. Khan, 200, Looking into the Earth: An introduction to geological geophysics, Cambridge University Press

**Teaching method(s):**

Lecture

Tutorial

**Associated module examination:**

Kombinationsprüfung BGW-PP3 Grundlagen der angewandten Geophysik

### Associated module courses

**Grundlagen der angewandten Geophysik** (Lecture)

**Course:** Geländeübung

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Contact hours:**

0,00

**University teacher:**

**Literature:**

1) Methodenliteratur und Skripte der Vorlesung

2) Arbeiten und Karten zur Regionalgeologie (Download)

3) Zu allen vier praktizierten feldgeophysikalischen Methoden jeweils schriftlich formulierte Anforderungen der in den Berichten darzustellenden Arbeitsschritte, Ergebnisse und Interpretation

**Teaching method(s):**

Laboratory class

**Associated module examination:**

### Associated module courses

**geophysikalische Stationsgeländeübung**

## Module 01-PHY-BA-GP2: Grundpraktikum 2 (Elektrodynamik und Optik)

### Introductory Laboratory Course 2 (Electrodynamics and Optics)

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Physics / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

none

**Learning content:**

- Grundlegende Experimente aus der Elektrodynamik (z.B. Kraft und Arbeit im elektrischen Feld, Spannungsquelle/teiler, Wirbelströme, Kondensatorentladung, ...)
- Grundlegende Experimente aus der Optik (z.B. Fraunhoferbeugung, Newtonsche Ringe, dünne und dicke Linsen,...)

**Literatur zum Modul:**

- Praktikumsskripte (online verfügbar)
- Skript zur Fehlerrechnung (online verfügbar)

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Die Studierenden überprüfen die physikalischen Gesetzmäßigkeiten aus den Bereichen der Elektrodynamik und Optik und erwerben Fertigkeiten des experimentellen Arbeitens in diesen Bereichen. Die selbstständige Vertiefung und Anwendung des Wissens aus der Vorlesung wird weiter gestärkt.

Die schriftliche Darstellung und Interpretation der Messergebnisse wird weiter vertieft und die kritische Einschätzung der Ergebnisse gefördert.

**Calculation of student workload:**

39 h SWS / presence time / working hours

2 h Exam preparation

49 h Preparation / follow-up work

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr. Kathrin Sebald

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

SoSe 24 / -

**Credit points / Workload:**

3 / 90 hours

**This module is ungraded!**

## Module examinations

**Module examination:** Kombinationsprüfung GP2 Grundpraktikum 2 (Elektrodynamik und Optik)

**Type of examination:** combination exam

**Form of examination:**

See free text

**The examination is ungraded?**

yes

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

- / 2 / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Description:**

Erfolgreiche Durchführung von 12 Versuchen mit Versuchsbericht (mind. 70% der erreichbaren Punkte müssen erzielt werden) sowie erfolgreich durchgeführter und dokumentierter Prüfungsversuch.

## Module courses

**Course:** Grundpraktikum 2 (Elektrodynamik und Optik)

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Contact hours:**

3,00

**University teacher:**

**Teaching method(s):**

Laboratory class

**Associated module examination:**

Kombinationsprüfung GP2 Grundpraktikum 2 (Elektrodynamik und Optik)

**Module 05-GW-BA-BGW-EG1: Marine Geophysics**

## Marine Geophysics

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Geosciences / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

Grundlagen Angewandte Geophysik / Principles of Applied Geophysics

**Learning content:**

Within this module the broad spectrum of marine geophysical measurements and the interpretation of data in marine geological context will be taught. Contents of the course are the technical basics of data acquisition in the fields of navigation, bathymetry, side-scan sonar, multichannel seismic (reflection and refraction), marine magnetics and gravimetry. Data examples from recent research will be introduced, and analysis of the data will be trained. Taught principles will be applied in exercises during the course and at home. The students will present the results of an interpretation of a small data package as scientific poster.

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

- 1) know the technical basics of marine geophysical measurements
- 2) analyse and describe marine geophysical data using the correct terminology
- 3) interpret marine geophysical data in a marine geological context
- 4) create and present a poster

**Calculation of student workload:****Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

English

**Responsible for the module:**

Dr. Tilmann Schwenk

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 23/24 / -

**Credit points / Workload:**

6 / 180 hours

**Module examinations**

**Module examination:** Marine Geophysics

**Type of examination:** combination exam

**Form of examination:**

Announcement at the beginning of the semester

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

2 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Englisch

## Module courses

<b>Course:</b> Marine Geophysics	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Englisch
<b>Contact hours:</b> 0,00	<b>University teacher:</b>
<b>Literature:</b> 1) Fundamentals of geophysics / William Lowrie, Cambridge Univ. Press 2) Applied geophysics / W. M. Telford; L. P. Geldart; R. E. Sheriff, Cambridge Univ. Press 3) Acquisition and processing of marine seismic data / D. Dondurur, Elsevier 2018, 4) Marine geophysics / E. J. W. Jones, Wiley	
<b>Teaching method(s):</b> Lecture Tutorial Seminar	<b>Associated module examination:</b> Kombinationsprüfung BGW-EG1 Marine Geophysics

**Module 01-PHY-BA-EP3a: Experimentalphysik 3 (Atom- und Quantenphysik)**  
Experimental Physics 3 (Atomic - and Quantum Physics)

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Physics /  
Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

none

**Learning content:****Anfänge der Quantenmechanik:**

- Experimente zur Einführung der Quantenmechanik
- Schwarzer Strahler, Photoelektrischer Effekt, Compton-Effekt
- Welle-Teilchen-Dualismus, Größe von Atomen, Absorptions- und Emissionsspektren
- Unschärferelation

**Schrödingergleichung:**

- Zeitabhängige und zeitunabhängige Schrödingergleichung
- Potentialtopf, Potentialstufe, Tunneleffekt, Harmonischer Oszillator

**Mathematische Grundlagen:**

- Operatoren und Eigenwerte, Korrespondenzprinzip, Erwartungswerte
- Unschärfe und Vertauschungsrelation, Einführung in die Störungsrechnung

**Das H-Atom:**

- Schrödingergleichung, Separation
- Eigenfunktionen und Energieeigenwerte der Drehimpulsoperatoren, Quantenzahlen, Energiewerte, normaler Zeemaneffekt
- Relativistische Korrektur, Spin, Gesamtdrehimpuls, Spin-Bahn Wechselwirkung, anomaler Zeemaneffekt

**Atome mit mehreren Elektronen:**

- He- und He-ähnliche Ionen, Einfluss des Elektronenspins,
- Energieniveaus, Terme, Regeln von Hund, Periodensystem
- Röntgenstrahlen, Feinstruktur der Röntgenspektren

**Moleküle:**

- Kovalente Bindung, H<sub>2</sub>-Molekül
- Rotations- Schwingungs-Spektren

**Statistische Physik:**

- Systeme im thermischen Gleichgewicht, Mikro- und Makrozustände
- Kanonische Verteilung, Zustandssumme
- Quantenmechanische Verteilungsfunktionen
- Elektronen in Metallen (Fermi-Energie)
- Zustandsgleichung des idealen einatomigen Gases, Paramagnetismus (Brillouin-Funktion)

**Literatur zum Modul:**

- Demtröder Experimentalphysik III
- Randy Harris Moderne Physik
- Gernot Münster Quantentheorie
- Tipler, Llewellyn Moderne Physik
- Haken, Wolf Atom- und Quantenphysik



**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Die Studierenden können historische Experimente, die mit der klassischen Theorie nicht erklärt werden konnten, beschreiben und kennen die zur quantenphysikalischen Beschreibung führenden Ansätze. Sie haben den Zusammenhang zwischen mathematischen Operatoren und den physikalischen Messungen verinnerlicht. Sie kennen insbesondere das Postulat der Schrödingergleichung und deren Lösung für verschiedenen Potentiale. Sie sind vertraut mit dem Spektrum des H-Atoms und dessen Beschreibung unter verschiedenen Näherungen, sowie den Grundlagen von Molekülen und Atomen mit mehreren Elektronen. Sie kennen die Grundlagen der Quantenstatistik und die hieraus abgeleiteten Verteilungsfunktionen für Bosonen, Fermionen und Photonen, sowie deren Anwendung zur Beschreibungen experimenteller Befunde wie der Zustandsgleichung des idealen Gases und der Magnetisierung paramagnetischer Stoffe. Durch das Bearbeiten von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen erlangen sie die Schlüsselkompetenz, physikalische Problemstellungen im Team zu analysieren, zu lösen, und die Lösung gut nachvollziehbar schriftlich zu formulieren.

**Calculation of student workload:**

82 h Preparation / follow-up work

28 h Exam preparation

70 h SWS / presence time / working hours

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr. Andreas Rosenauer

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 20/21 / -

**Credit points / Workload:**

6 / 180 hours

**Module examinations****Module examination:** Studienleistung**Type of examination:** partial exam**Form of examination:**

See free text

**The examination is ungraded?**

yes

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

- / 1 / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Description:**

Für das Bestehen der Studienleistungen wird ein am Anfang des Semesters bekannt zu gebender Prozentsatz aller erreichbaren Punkte der Übungsaufgaben im Semester verlangt.

**Module examination:** Experimentalphysik 3**Type of examination:** partial exam

<b>Form of examination:</b> Written examination	<b>The examination is ungraded?</b> no
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> 1 / - / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	

## Module courses

<b>Course:</b> Vorlesung zur Experimentalphysik 3 (Atom- und Quantenphysik)	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 3,00	<b>University teacher:</b>
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b> Experimentalphysik 3
<b>Associated module courses</b>	
<b>Experimentalphysik 3 (Atom- und Quantenphysik) (Lecture)</b>	
<b>Course:</b> Übungen zur Experimentalphysik 3 (Atom- und Quantenphysik)	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b>
<b>Teaching method(s):</b> Tutorial	<b>Associated module examination:</b> Studienleistung
<b>Associated module courses</b>	
<b>Übungen zu Experimentalphysik 3 (Tutorial)</b>	
<b>Course:</b> Ergänzungen zur Experimentalphysik 3 (Atom- und Quantenphysik)	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b>
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b>
<b>Associated module courses</b>	
<b>Ergänzungen zu Experimentalphysik 3 (Lecture)</b>	

**Module 05-GW-BA-BGW-EG3: Magnetic Exploration****Magnetic Exploration****Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Geosciences / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

Grundlagen Angewandte Geophysik / Principles of Applied Geophysics

**Learning content:**

This module covers all aspects required to understand, measure and interpret magnetic anomalies of the geological subsurface: magnetic potential theory, rock magnetism, aero- and ground magnetic methods, computerized processing and 2D/3D forward modelling of magnetic survey data. We start out in the field with a four-day survey of largely uncharted basalt dikes in Lower Franconia applying Overhauser magnetometry, susceptometry, GPS geodesy and field geology. Back in Bremen, course participants are first familiarized with essential fundamentals, computational methods and specialized software (Geosoft Oasis Montaj), before they process, visualize and investigate their own survey data.

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

- 1) realize, consider and predict, how subsurface materials and structures, geomagnetic settings and magnetic field geometry contribute to observed magnetic anomaly patterns
- 2) have an insight into the applications, prospects and limitations of magnetic exploration in structural geology, mineral resource exploration, archeology and UXO detection
- 3) plan and execute problem-specific ground magnetic survey campaigns in complex geological terrain by skillfully combining divers magnetic and geodetic instrumentation
- 4) process, visualize, analyze, evaluate and report magnetic survey datasets with competent use of state-of-the-art processing and modelling techniques and software packages

**Calculation of student workload:****Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

English

**Responsible for the module:**

Prof. Dr. Tilo von Dobeneck

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

SoSe 21 / -

**Credit points / Workload:**

6 / 180 hours

**Module examinations**

**Module examination:** Magnetic Exploration

**Type of examination:** module exam

**Form of examination:**

Announcement at the beginning of the semester

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / - / -

<b>Language(s) of instruction:</b> Englisch
<b>Description:</b> 100 % Projektarbeitsbericht Team report with individualized tasks and chapters covering survey results, data processing and structural interpretation

### Module courses

<b>Course:</b> Vorlesung, Übung	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Englisch
<b>Contact hours:</b> 0,00	<b>University teacher:</b>
<b>Literature:</b> 1) Gravity and Magnetic Exploration, W.J. Hinze, R.R.B. von Frese & A.H. Saad, Cambridge Press, 512 S. 2) Applied Geophysics, W.M. Telford, L.P. Geldart & R.E. Sheriff, Cambridge University Press, 770 S. 3) Powerpoint scripts und special publications made available in Stud.IP	
<b>Teaching method(s):</b> Lecture Tutorial	<b>Associated module examination:</b> Modulprüfung BGW-EG3 Magnetic Exploration

<b>Course:</b> Geländeübung	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Englisch
<b>Contact hours:</b> 0,00	<b>University teacher:</b>
<b>Literature:</b> 1) Powerpoint scripts und special publications made available in Stud.IP 2) Die Haßberge und ihr Vorland, G. Geyer & H. Schmidt-Kaler, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 128 S.	
<b>Teaching method(s):</b> Tutorial	<b>Associated module examination:</b>

## Module 01-PHY-BA-GP3: Grundpraktikum 3 (Atom und Quantenphysik)

### Introductory Laboratory Course 3 (Atomic- and Quantum Physics)

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Physics / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

none

**Learning content:**

Grundlegende Experimente aus der Elektrodynamik, Atom- und Quantenphysik (z.B. Wasserstoffspektrum mit Gitterspektrometer, Photoeffekt, Transistor, Schwarzer-Strahler), Analogieexperiment zum Quantenradierer

Literatur zum Modul

- Praktikumsskripte (online verfügbar)
- Skript zur Fehlerrechnung (online verfügbar)

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Die Studierenden überprüfen Gesetzmäßigkeiten aus der Atom- und Quantenphysik durch eigenes experimentieren und vertiefen ihre Kenntnisse der Elektrodynamik. Sie lernen hierbei einige der fundamentalen Versuche der Atom- und Quantenphysik im eigenen Tun kennen und gewinnen zusätzlich an Erfahrung in der Realisierung komplexer Schaltungen. So erlernen die Studierenden grundlegende Messverfahren zur Bestimmung der Eigenschaften von Elementarteilchen, Atomen und Quanten kennen.

Neben der weiteren Vertiefung der schriftlichen Darstellung und physikalischen Interpretation wird verstärkt der Vergleich der gewonnenen Messwerte mit Simulationen auf Basis selbstgeschriebener Programme gefördert.

**Calculation of student workload:**

54 h Preparation / follow-up work

36 h SWS / presence time / working hours

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr. Kathrin Sebald

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 20/21 / -

**Credit points / Workload:**

3 / 90 hours

**This module is ungraded!**

## Module examinations

**Module examination:** Kombinationsprüfung GP3 Grundpraktikum 3 (Atom und Quantenphysik)

**Type of examination:** combination exam

<b>Form of examination:</b> See free text	<b>The examination is ungraded?</b> yes
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> - / 2 / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	
<b>Description:</b> Erfolgreiche Durchführung von 12 Versuchen mit Versuchsbericht (mind. 70% der erreichbaren Punkte müssen erzielt werden) sowie erfolgreich durchgeführtes Testatgespräch.	

## Module courses

<b>Course:</b> Grundpraktikum 3 (Atom- und Quantenphysik)	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 3,00	<b>University teacher:</b>
<b>Teaching method(s):</b> Laboratory class	<b>Associated module examination:</b> Kombinationsprüfung GP3 Grundpraktikum 3 (Atom und Quantenphysik)
<b>Associated module courses</b>	
Grundpraktikum 3 (Ma, TMa) (Laboratory class)	
Grundpraktikum 3 VF (Laboratory class)	
Grundpraktikum 3 ZF (Laboratory class)	

## Module 05-GW-BA-BGW-GD1: Geodynamic and Plate Tectonic Principles

### Geodynamic and Plate Tectonic

#### Assignment to areas of study:

- Technical Application Subject / Geosciences / Compulsory Elective Modules

#### Content-related prior knowledge or skills:

Principles of Physics, Tectonics and Applied Geophysics

#### Learning content:

This modul teaches the geodynamic and geophysical fundamentals of plate-kinematic and plate-tectonic processes on Earth. This includes an understanding of the major geodynamic cycles from crustal generation at divergent plate boundaries of oceanic and continental rifts to crustal accretion and subduction at convergent plate boundaries, including the underlying driving mechanisms and forces. All components of this cycle will be investigated by assessing geophysical evidence. The students will learn about the geometrical principles of plate-kinematics and apply these in practical exercises. They will learn to visualize, apply and test plate reconstructions by using the software GPlates. In addition to the lecture and exercises, the students will select individual project topics to focus on particular regions or geodynamic processes of interest and will present an oral and written report.

#### Learning outcomes / competencies / targeted competencies:

- 1) understand fundamental geodynamic processes from Earth's core to crust
- 2) apply plate-kinematic principles for regional and global tectonic reconstructions
- 3) analyse geophysical evidence for tectonic plates types, plate boundaries and crustal characteristics from crustal generation to subduction
- 4) use specialized software (GPlates) to test existing and generate new plate-tectonic motion models

#### Calculation of student workload:

#### Are there optional courses in the modules?

no

#### Language(s) of instruction:

English / German

#### Responsible for the module:

Prof. Dr. Karsten Gohl

#### Frequency:

summer semester, yearly

#### Duration:

1 semester[s]

#### The module is valid since / The module is valid until:

SoSe 23 / -

#### Credit points / Workload:

6 / 180 hours

## Module examinations

**Module examination:** Geodynamic and Plate Tectonic

**Type of examination:** module exam

#### Form of examination:

Announcement at the beginning of the semester

#### The examination is ungraded?

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / - / -

<p><b>Language(s) of instruction:</b>                  Englisch / German</p>
<p><b>Description:</b>                  100 % Presentation with written elaboration</p>

**Module courses**

<p><b>Course:</b> Vorlesung, Übung, Seminar</p>	
<p><b>Frequency:</b>                  summer semester, yearly</p>	<p><b>Language(s) of instruction:</b>                  Englisch / German</p>
<p><b>Contact hours:</b>                  0,00</p>	<p><b>University teacher:</b></p>
<p><b>Literature:</b>                  (1) Fowler, C.M.R. (2005 or younger issues). The Solid Earth. Cambridge University Press;                  (2) Frisch, W. and Meschede, M. (2009). Plattentektonik: Kontinentverschiebung und Gebirgsbildung. Wissenschaftliche Buchgesellschaft (German and English versions);                  (3) Cox, A. and Hart, R.B. (1986). Plate tectonics: How it works. Blackwell;                  (4) Lecture scripts and special publications are made available in Stud.IP.</p>	
<p><b>Teaching method(s):</b>                  Lecture                  Tutorial                  Seminar</p>	<p><b>Associated module examination:</b>                  Modulprüfung BGW-GD1 Geodynamic and Plate Tectonic Principles</p>



**Module 01-PHY-BA-EP4a: Experimentalphysik 4 (Thermodynamik und Weiche Materie)****Experimental Physics 4 (Thermodynamics)****Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Physics / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

none

**Learning content:**

- Phänomenologische Thermodynamik
- Kinetische Gastheorie
- Ideales und reales Gas
- Hauptsätze der Thermodynamik
- Entropie
- Phasenübergänge
- Fluktuationen
- Weiche Materie
- Diffusion, Viskosität, Hydrodynamik
- Angewandte Thermodynamik (u.a. Energiegewinnung, Physik der Atmosphäre)

**Literatur zum Modul:**

- Demtröder Experimentalphysik I
- Bergmann, Schäfer, Bd. 1
- Stierstadt, Thermodynamik

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

- Sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten physikalischen Themenbereichen
- Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente
- Kenntnis der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen
- Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme
- Kenntnis und sicherer Umgang mit den mathematischen Begriffen und Methoden
- Anwendung mathematischer Formalismen zur Lösung physikalischer Probleme

**Calculation of student workload:**

84 h SWS / presence time / working hours

68 h Preparation / follow-up work

28 h Exam preparation

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr. rer. nat. Manfred Radmacher

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 20/21 / -

**Credit points / Workload:**

6 / 180 hours

## Module examinations

<b>Module examination:</b> Experimentalphysik 4	
<b>Type of examination:</b> partial exam	
<b>Form of examination:</b> Written examination	<b>The examination is ungraded?</b> no
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> 1 / - / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	
<b>Module examination:</b> Studienleistung	
<b>Type of examination:</b> partial exam	
<b>Form of examination:</b> See free text	<b>The examination is ungraded?</b> yes
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> - / 1 / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	
<b>Description:</b> Für das Bestehen der Studienleistung werden 50% aller erreichbaren Punkte der Übungsaufgaben im Semester verlangt.	

## Module courses

<b>Course:</b> Vorlesung zur Experimentalphysik 4 (Thermodynamik und Weiche Materie)	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 4,00	<b>University teacher:</b>
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b> Experimentalphysik 4
<b>Course:</b> Übungen zur Experimentalphysik 4 (Thermodynamik und Weiche Materie)	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b>
<b>Teaching method(s):</b> Tutorial	<b>Associated module examination:</b> Studienleistung

**Module 05-GW-BA-BGW-GD2: Seismology and Geomagnetism****Seismology and Geomagnetism****Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Geosciences / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

Grundlagen Angewandte Geophysik / Principles of Applied Geophysics

**Learning content:**

The seismology course conveys the theory of seismic wavefields to derive their properties and propagation through the layered Earth. The source parameters of earthquakes (hypocentre, magnitude and source mechanisms) will be determined from seismograms. Seismic catalogues will be used to analyse seismicity in different geological regimes.

The geomagnetism course first introduces discovery, phenomenology and usage of the geometry and temporal variation of the Earth's magnetic field. We then develop a conceptual physical understanding of magnetohydrodynamic processes occurring in the Earth's core, magnetosphere and ionosphere, in the sun and in the solar system.

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

- 1) comprehend and apply the properties and the propagation of seismic wave fields emitted by earthquakes
- 2) locate the hypocentre of an earthquake, calculate its magnitude, determine the focal mechanism and use earthquake catalogues
- 3) understand the complex physical conditions and processes from the core to the magnetosphere and solar system that generate and permanently vary the geomagnetic field
- 4) measure and calculate main field geometry, perform magnetostratigraphic dating, and analyze geodynamo model results and short-term field variations (space weather)

**Calculation of student workload:****Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

English

**Responsible for the module:**

Prof. Dr. Tilo von Dobeneck

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 23/24 / -

**Credit points / Workload:**

6 / 180 hours

**Module examinations**

**Module examination:** Seismology and Geomagnetism

**Type of examination:** combination exam

**Form of examination:**

Announcement at the beginning of the semester

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

2 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Englisch

**Description:**

70 % mündliche Prüfung

30 % Portfolio (Prüfungsmappe)

Course work portfolio including figure & formula sheet on individual in-depth exam topic is presented at exam

**Module courses**

**Course:** Seismology

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Englisch

**Contact hours:**

0,00

**University teacher:**

**Literature:**

1) Lowrie, 2007. Fundamentals of geophysics, Cambridge University Press

2) Stein and Wysession, 2003. An introduction to seismology, earthquakes, and earth structure, Blackwell Publishing

**Teaching method(s):**

Lecture

Tutorial

**Associated module examination:**

Kombinationsprüfung BGW-GD2 Seismology and Geomagnetism

**Associated module courses**

**Seismology** (Lecture)

**Course:** Geomagnetism

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Englisch

**Contact hours:**

0,00

**University teacher:**

**Literature:**

1) Merrill, McElhinny & McFadden, 1998. The Magnetic Field of the Earth - Paleomagnetism, the Core and the Deep Mantle, Academic Press

2) Lecture scripts und special publications made available in Stud.IP

**Teaching method(s):**

Lecture

Tutorial

**Associated module examination:**

**Associated module courses**

**Geomagnetism** (Lecture)

**Module 01-PHY-BA-GP4: Grundpraktikum 4 (Thermodynamik)**

## Introductory Laboratory Course 4 (Thermodynamics)

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Physics / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

Kenntnis des Umgangs mit Messunsicherheiten

**Learning content:**

Grundlegende Experimente aus der Thermodynamik (z.B. Kalorimetrie, Newtonsche Abkühlung, Carnotprozess, Taupunkttemperatur) und Ergänzungen: natürliche Radioaktivität, Operationsverstärker, Dispersionstheorie anhand der Faraday-Rotation.

Literatur zum Modul:

- Praktikumsskripte (online verfügbar)
- Skript zur Fehlerrechnung (online verfügbar)

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Die Studierenden vertiefen ihr Wissen im Bereich der Thermodynamik durch die Durchführung von grundlegenden Experimenten und erweitern ihr experimentelles Geschick durch ergänzende Versuche zur natürlichen Radioaktivität, der Dispersionstheorie anhand der Faraday-Rotation und der Realisierung von Operationsverstärkerschaltungen als fundamentales Beispiel der modernen Schaltungstechnik. Die eigenständige Versuchsplanung und der Aufbau von Experimenten sowie die selbständige Durchführung werden in diesem Semester gestärkt zur Entwicklung der eigenständigen Forschungsfähigkeit.

**Calculation of student workload:**

54 h Preparation / follow-up work

36 h SWS / presence time / working hours

**Are there optional courses in the modules?**

yes

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr. Kathrin Sebald

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 20/21 / -

**Credit points / Workload:**

3 / 90 hours

**Module examinations**

**Module examination:** Kombinationsprüfung GP4 Grundpraktikum 4 (Thermodynamik)

**Type of examination:** combination exam

**Form of examination:**

See free text

**The examination is ungraded?**

yes

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

- / 2 / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Description:**

Erfolgreiche Durchführung von 12 Versuchen mit Versuchsbericht (mind. 70% der erreichbaren Punkte müssen erzielt werden) sowie erfolgreich durchgeführtes Testatgespräch.

## Module courses

**Course:** Grundpraktikum 4 (Thermodynamik)

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Contact hours:**

3,00

**University teacher:**

**Teaching method(s):**

Laboratory class

**Associated module examination:**

Kombinationsprüfung GP4 Grundpraktikum 4 (Thermodynamik)

**Module 05-GW-BA-BGW-GD3: Geodynamic Modeling****Geodynamic Modeling****Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Geosciences / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

Grundlagen Angewandte Geophysik / Principles of Applied Geophysics

**Learning content:**

The Geodynamic Modelling module provides basic knowledge in the field of numerical process simulation techniques. Major aim is an introduction into different numerical approaches: granular modelling techniques, e.g. the Discrete Element Methode, and continuum methods, e.g. the Finite Elements Method. This theoretical knowledge will be applied to investigate the deformation processes and mechanics of forearc regions at active margins particularly subduction zones and rifted margins

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

- 1) know the basic concepts of modelling philosophy and understand how to build a model
- 2) comprehend and apply granular simulation techniques; e.g. Discrete Element Method using software packages, e.g. PFC@ITASCA
- 3) understand the fundamentals of finite element modelling (FEM)
- 4) can develop independently a FEM model using MATLAB

**Calculation of student workload:****Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

English / German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr. Katrin Huhn-Frehers

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 23/24 / -

**Credit points / Workload:**

6 / 180 hours

**Module examinations**

**Module examination:** Geodynamic Modeling

**Type of examination:** combination exam

**Form of examination:**

Announcement at the beginning of the semester

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

2 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Englisch / German

**Description:**  
 50 % presentation  
 50 % presentation

**Module courses**

**Course:** granulare Systeme

**Frequency:**  
 summer semester, yearly

**Language(s) of instruction:**  
 Englisch

**Contact hours:**  
 0,00

**University teacher:**

**Literature:**

- 1) Turcotte, D. L. & G. Schubert (2002): Geodynamics: Applications of Continuum Physics to Geological Problems. John Wiley and Sons, New York
- 2) Pöschel, T. (2001) Dynamics of granular systems; Logos, Berlin
- 3) Own course materials and exercise examples

**Teaching method(s):**  
 Lecture  
 Tutorial

**Associated module examination:**  
 Kombinationsprüfung BGW-GD3 Geodynamic Modeling

**Course:** Finite Elemente

**Frequency:**  
 summer semester, yearly

**Language(s) of instruction:**  
 Englisch

**Contact hours:**  
 0,00

**University teacher:**

**Literature:**

- 1) Practical finite element modelling in Earth Science using Matlab - Guy Simpson
- 2) Gerya: Introduction to numerical geodynamic modelling

**Teaching method(s):**  
 Lecture  
 Tutorial

**Associated module examination:**



**Module 01-PHY-BA-TP2a: Theoretische Physik 2 (Mechanik)****Theoretical Physics 2 (Mechanics)****Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Physics / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

Theoretische Physik 1

**Learning content:**

Die Ausbildung in Theoretischer Physik verfolgt ein doppeltes Ziel: zum einen Beherrschung der grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen, zum anderen Verständnis für die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik, ihr gedankliches Arsenal an Arbeitsstrategien und Denkformen.

- Mechanik des freien Massenpunktes
- Mechanik der Mehrteilchensysteme
- Der starre Körper
- Lagrange-Mechanik
- Hamilton-Mechanik
- Spezielle Relativitätstheorie
- Nichtlineare Probleme, deterministisches Chaos

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der abstrakten Formulierung mechanischer Probleme und ihre Anwendungen. Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis von Raum, Zeit und Kräften und lernen die Formulierung und mathematische Bearbeitung eines mechanischen Problems. Die Übungen finden in Gruppen statt, in denen die Studierenden ihre eigenen Lösungen und Lösungsansätze den Kommilitonen vorstellen. Als Schlüsselqualifikation wird die Präsentation der eigenen Ergebnisse vermittelt.

**Calculation of student workload:**

102 h Preparation / follow-up work

84 h Exam preparation

84 h SWS / presence time / working hours

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr. phil. Klaus Pawelzik

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 20/21 / -

**Credit points / Workload:**

9 / 270 hours

**Module examinations****Module examination:** Theoretische Physik 2**Type of examination:** partial exam

<b>Form of examination:</b> Written examination	<b>The examination is ungraded?</b> no
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> 1 / - / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	
<b>Module examination:</b> Studienleistung	
<b>Type of examination:</b> partial exam	
<b>Form of examination:</b> See free text	<b>The examination is ungraded?</b> yes
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> - / 1 / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	
<b>Description:</b> Für das Bestehen werden 50% aller erreichbaren Punkte der Übungsaufgaben im Semester verlangt.	

## Module courses

<b>Course:</b> Vorlesung zur Theoretische Physik 2 (Mechanik)	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 4,00	<b>University teacher:</b>
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b> Theoretische Physik 2
<b>Course:</b> Übungen zur Theoretische Physik 2 (Mechanik)	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b>
<b>Teaching method(s):</b> Tutorial	<b>Associated module examination:</b> Studienleistung

**Module 05-GW-BA-BMG-GI1: Research Data Management and Analysis****Research Data Management and Analysis****Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Geosciences / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

Computer Course: Python

**Learning content:**

Fundamentals of research data management, bringing order into data collection, documentation, storage and use, including basic concepts of metadata description.

Finding and accessing research data from multidisciplinary data sources.

Use of scientific data portals, metadata-supported search. Introduction into domain specific scientific data formats, standards and terminologies (e.g. ontologies).

Reuse of research data with Python: loading data into data frames, getting an overview on the data, data cleaning, exploration and preparation.

Basic and advanced statistics with Python using PANGAEA data. Distribution analysis, missing data treatment, outlier detection. Applied data analytics, regression analysis, trends, smoothing. Basic plotting of data using Python.

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Students are acquainted to the data life-cycle and the FAIR data principles.

Students are introduced to methods to manage, submit and archive research data in relevant information systems.

Students will learn how to understand and select appropriate ontologies and community standards.

Students are introduced to methods for data handling, data exploration, data analysis and statistics with Python.

**Calculation of student workload:****Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

English

**Responsible for the module:**

Prof. Dr. Frank Oliver Glöckner

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 23/24 / -

**Credit points / Workload:**

6 / 180 hours

**Module examinations****Module examination:** Research Data Management and Analysis**Type of examination:** module exam**Form of examination:**

Announcement at the beginning of the semester

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Englisch

## Module courses

**Course:** Lecture

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Englisch

**Contact hours:**

2,00

**University teacher:**

Prof. Dr. Frank Oliver Glöckner

Dr. Robert Huber

**Literature:**

Will be provided in the lecture

**Teaching method(s):**

Lecture

**Associated module examination:**

Modulprüfung BMG-GI1 Research Data

Management and Analysis

**Course:** Exercise

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Englisch

**Contact hours:**

3,00

**University teacher:**

Prof. Dr. Frank Oliver Glöckner

Dr. Robert Huber

**Literature:**

Will be provided in the course

**Teaching method(s):**

Tutorial

**Associated module examination:**

Modulprüfung BMG-GI1 Research Data

Management and Analysis

**Course:** Seminar

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Englisch

**Contact hours:**

0,00

**University teacher:**

Prof. Dr. Frank Oliver Glöckner

Dr. Robert Huber

**Literature:**

Will be provided in the seminar

**Teaching method(s):**

Seminar

**Associated module examination:**

Modulprüfung BMG-GI1 Research Data

Management and Analysis

**Module 05-GW-BA-BMG-GI2: Data Visualization**

## Data Visualization

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Geosciences / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

Modul 1

**Learning content:**

Introduction to basic principles and practises of data visualization. Theory: The basics of human abilities to understand graphics and data visualizations, and how to perform visual presentation of data emphasising scientific results (color maps, styles etc.). Application: Introduction and application of software tools to create 2D-plots and maps (e.g. excel or LibreOffice, python, GIS)

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Students are acquainted with the principles of data visualisation and design of graphics

Students are well introduced to the basics in Geographic Information Systems and know how to create simple thematic GIS maps

Students are qualified to plot 2D graphs with Excel or Libre Office, Python

Students are trained to conduct time series plots and simple analyses

**Calculation of student workload:****Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

English

**Responsible for the module:**

Prof. Dr. Heiko Pälike

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 23/24 / -

**Credit points / Workload:**

6 / 180 hours

**Module examinations****Module examination:** Data Visualization**Type of examination:** module exam**Form of examination:**

Presentation, oral

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Englisch

**Description:**

100 % presentation

## Module courses

<b>Course:</b> Lecture	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Englisch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b>
<b>Literature:</b> Given by the teachers during the lectures.	
<b>Teaching method(s):</b> Lecture Tutorial	<b>Associated module examination:</b> Modulprüfung BMG-GI2 Data Visualization
<b>Associated module courses</b> <b>Introduction to Basic Principles of Data Visualization- Graphs (Lecture)</b>	
<b>Course:</b> Exercise	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Englisch
<b>Contact hours:</b> 4,00	<b>University teacher:</b>
<b>Literature:</b> Given by the teachers during the lectures.	
<b>Teaching method(s):</b> Tutorial	<b>Associated module examination:</b>
<b>Associated module courses</b> <b>Introduction to Basic Practises of Data Visualization- GIS (Tutorial)</b>	

## Module 05-GW-BA-BMG-GI3: Earth-System Modeling and Data Analysis

### Earth-System Modeling and Data Analysis

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Geosciences / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

Fundamentals of mathematics, physics and chemistry

**Learning content:**

Numerical models are widely used across all fields in Earth Sciences. This course introduces the basic concept of finite difference techniques for solving differential equations. The focus is on reservoir models that are applied, for example, in geochemistry, paleoceanography, or climatology. Computer labs using Python form the core of the course. In the second part, the students learn about the analysis of climate data stemming from 4-dimensional observations or climate models, i.e., gridded data in time and space.

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

understanding key concepts and assumptions underlying numerical models  
 basic understanding of discretization in space and time using finite differences  
 ability to transfer modeling concept to simple geoscientific problems  
 ability to analyse 4-dimensional climate data

**Calculation of student workload:**

56 h Self-study  
 68 h Exam preparation  
 56 h SWS / presence time / working hours

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

English

**Responsible for the module:**

Prof. Dr. Michael Schulz

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 23/24 / -

**Credit points / Workload:**

6 / 180 hours

## Module examinations

**Module examination:** Earth-System Modeling and Data Analysis

**Type of examination:** module exam

**Form of examination:**

Announcement at the beginning of the semester

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Englisch

**Description:**  
100 % written exam

## Module courses

<b>Course:</b> Lecture	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Englisch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b>
<b>Literature:</b> Kendal McGuffie, Ann Henderson-Sellers: The Climate Modelling Primer, 4th Edition. Wiley-Blackwell, 456 pp.,2014. Hartmann, Dennis L.: Global Physical Climatology. Elsevier, 2nd edition, 498 pp., 2016.	
<b>Teaching method(s):</b> Lecture Tutorial	<b>Associated module examination:</b> Modulprüfung BMG-GI3 Earth-System Modeling and Data Analysis
<b>Course:</b> Blocked Course	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Englisch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b>
<b>Literature:</b> Kendal McGuffie, Ann Henderson-Sellers: The Climate Modelling Primer, 4th Edition. Wiley-Blackwell, 456 pp.,2014. Hartmann, Dennis L.: Global Physical Climatology. Elsevier, 2nd edition, 498 pp., 2016.	
<b>Teaching method(s):</b> Laboratory class	<b>Associated module examination:</b> Modulprüfung BMG-GI3 Earth-System Modeling and Data Analysis



**Module 04-PT-BA-V10-FT-VT: Grundlagen der Fertigungstechnik und Verfahrenstechnik**  
 Foundations of Productions and Process Engineering

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Production Engineering / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

keine

**Learning content:**

Fertigungstechnik

- Definition der Produktions- und Fertigungstechnik
  - Einteilung der unterschiedlichen Fertigungsverfahren entsprechend der in DIN 8580 definierten sechs Hauptgruppen
1. Urformen
  2. Umformen
  3. Trennen
  4. Fügen
  5. Beschichten
  6. Änderung der Stoffeigenschaften.
  7. Vorstellung von Beispielprozessen

Verfahrenstechnik

- Einführung in die Grundprinzipien der Verfahrenstechnik
- Bilanzierung, Prozesse, Apparate
- Mechanische Verfahrenstechnik
- Thermische Verfahrenstechnik
- Reaktionstechnik

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

- Grundlagenwissen in den Themenfeldern der Produktionstechnik (Fertigungstechnik, Verfahrenstechnik)
- Fähigkeit einen für das Endprodukt passenden Herstellungsprozess auf Basis der jeweiligen Vor- und Nachteile auszuwählen
- Kenntnis der Grundprinzipien der Verfahrenstechnik

**Calculation of student workload:**

124 h Self-study

56 h SWS / presence time / working hours

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr.-Ing. habil. Lutz Mädler

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

<b>The module is valid since / The module is valid until:</b> WiSe 23/24 / -	<b>Credit points / Workload:</b> 6 / 180 hours
---	---

## Module examinations

<b>Module examination:</b> Prüfungsleistung Fertigungstechnik	
<b>Type of examination:</b>	
<b>Form of examination:</b> Written examination	<b>The examination is ungraded?</b> no
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> - / - / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	
<b>Description:</b> Das Modul beinhaltet zwei Teilprüfungen, eine Klausur in Fertigungstechnik und eine Klausur in Verfahrenstechnik.	
<b>Module examination:</b> Prüfungsleistung Verfahrenstechnik	
<b>Type of examination:</b>	
<b>Form of examination:</b> Written examination	<b>The examination is ungraded?</b> no
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> - / - / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	
<b>Description:</b> Das Modul beinhaltet zwei Teilprüfungen, eine Klausur in Fertigungstechnik und eine Klausur in Verfahrenstechnik.	

## Module courses

<b>Course:</b> Grundlagen der Fertigungstechnik	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. h.c. Dr. h.c. Bernhard Karpuschewski
<b>Literature:</b> <u>Fertigungstechnik</u>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fritz, A.H., Schulze, G.: Fertigungstechnik</li> <li>• Klocke, F.; König, W.: Fertigungsverfahren 1 – Drehen, Fräsen, Bohren</li> <li>• Klocke, F.; König, W.: Fertigungsverfahren 2 – Schleifen, Honen, Läppen</li> </ul>	

- Tschätsch, H. and Dietrich, J.: Praxis der Umformtechnik: Arbeitsverfahren, Maschinen, Werkzeuge
- Tönshoff, H. K.; Denkena, B.: Spanen
- Dubbel, H.; Beitz, W.; Kütiner, K.: Taschenbuch für den Maschinenbau
- Spur, G.; Stöferle, T.: Handbuch der Fertigungstechnik, Band 3/1 – Spanen
- Spur, G.; Stöferle, Th.: Handbuch der Fertigungstechnik, Band 2/1 – Umformen

**Teaching method(s):**

Lecture

**Associated module examination:**

Prüfungsleistung Fertigungstechnik

**Associated module courses**

**Grundlagen der Fertigungstechnik** (Lecture)

**Course:** Verfahrenstechnik

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Contact hours:**

2,00

**University teacher:**

Prof. Dr.-Ing. habil. Lutz Mädler

**Literature:**

Verfahrenstechnik

- Vorlesungsskript
- Stieß, Matthias. Mechanische Verfahrenstechnik-Partikeltechnologie 1. Springer-Verlag, 2008.
- Mersmann, Alfons. "Thermische Verfahrenstechnik." Dubbel (2005): N11-N20.
- Grassmann, Peter, and Matija Tuma. Physikalische Grundlagen der Verfahrenstechnik. Aarau und Frankfurt/Main: Sauerländer, 1970.
- Kraume, Matthias. Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik: Grundlagen und apparative Umsetzungen. Springer-Verlag, 2013.

**Teaching method(s):**

Lecture

**Associated module examination:**

Prüfungsleistung Verfahrenstechnik

**Associated module courses**

**Verfahrenstechnik** (Lecture)

## Module 01-ET-BA-GWN: Gleich- und Wechselstromnetzwerke

### DC and AC Networks

#### Assignment to areas of study:

- Technical Application Subject / Electrical Engineering / Compulsory Elective Modules

#### Content-related prior knowledge or skills:

keine

#### Learning content:

##### Gleichstromlehre:

- Einheiten und Gleichungen: Einheitensysteme, Schreibweise von Gleichungen
- Grundlegende Begriffe: Ladung, Strom, Spannung, Widerstände, Energie und Leistung
- Ströme und Spannungen in elektrischen Netzen: Ohm'sches Gesetz, Parallel- und Reihenschaltung, Strom- und Spannungsmessung, lineare Zweipole, nichtlineare Zweipole, Stern-Dreieck-Transformation, Wirkungsgrad, Leistungsanpassung
- Berechnung linearer Netzwerke: Überlagerungssatz, Ersatzzweipole, Knotenpotenzial- und Maschenstromanalyse linearer Netze.

##### Wechselstromlehre:

- Zeitabhängige Ströme und Spannungen
- Eingeschwungene Sinusströme und -spannungen in linearen RLC-Netzen
- Einfache Wechselstromschaltungen, Zeigerdiagramme, äquivalente Zweipole
- Ortskurventheorie
- Resonanz in RLC-Netzwerken
- Leistung eingeschwungener Wechselströme und -spannungen

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

#### Learning outcomes / competencies / targeted competencies:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- die Grundgleichungen der Elektrotechnik anwenden,
- Ströme und Spannungen an linearen und nichtlinearen Zweipolen berechnen,
- Gleichstrom- und Wechselstromnetzwerke berechnen,
- einfache Schwingkreise analysieren und auslegen.

#### Calculation of student workload:

70 h SWS / presence time / working hours

68 h Exam preparation

42 h Preparation / follow-up work

#### Are there optional courses in the modules?

no

#### Language(s) of instruction:

German

#### Responsible for the module:

Prof. Dr.-Ing. Karl-Ludwig Krieger

#### Frequency:

winter semester, yearly

#### Duration:

1 semester[s]

<b>The module is valid since / The module is valid until:</b> WiSe 23/24 / -	<b>Credit points / Workload:</b> 6 / 180 hours
---	---

## Module examinations

<b>Module examination:</b> Modulprüfung	
<b>Type of examination:</b>	
<b>Form of examination:</b> Written examination	<b>The examination is ungraded?</b> no
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> - / - / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	
<b>Description:</b> Anzahl Prüfungsleistungen: 1	

## Module courses

<b>Course:</b> Gleich- und Wechselstromnetzwerke	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 5,00	<b>University teacher:</b> Prof. Dr.-Ing. Karl-Ludwig Krieger
<b>Teaching method(s):</b> Lecture Tutorial	<b>Associated module examination:</b> Modulprüfung
<b>Associated module courses</b>	
Gleich- und Wechselstromnetzwerke (Lecture)	

## Module 04-PT-BA-V10-WT: Werkstofftechnik für Wirtschaftsingenieurwesen

### Material Technology for Industrial Engineers

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Production Engineering / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

keine

**Learning content:**

- Mikroskopischer und submikroskopischer Aufbau von Werkstoffen
- Eigenschaften von Werkstoffen
- Ermittlung der Eigenschaften von Werkstoffen
- Legierungslehre
- Grundlagen der Wärmebehandlung von Metallen

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

- Erwerb grundlegender Kenntnisse im Fach Werkstofftechnik zur Anwendung der Inhalte in anderen Vorlesungen (z. B. Konstruktionslehre) sowie bei praktischen Anforderungen im Beruf
- Kenntnis wesentlicher Definitionen sowie Fähigkeit den Stand des Wissens wiederzugeben
- Verständnis des Gesamtzusammenhangs um die Kenntnisse abstrahiert auf andere Werkstoffe / Prüfmethode / Wärmebehandlungen übertragen zu können.

**Calculation of student workload:**

124 h Self-study

56 h SWS / presence time / working hours

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr.-Ing. Brigitte Clausen

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

SoSe 24 / -

**Credit points / Workload:**

6 / 180 hours

## Module examinations

**Module examination:** Modulprüfung Werkstofftechnik für Wirtschaftsingenieure

**Type of examination:** module exam

**Form of examination:**

Written examination

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

## Module courses

<b>Course:</b> Werkstofftechnik für Wirtschaftsingenieure	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 4,00	<b>University teacher:</b> Prof. Dr.-Ing. Brigitte Clausen
<b>Literature:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsscript</li> <li>• H.-J. Bargel, G. Schulze: Werkstoffkunde, VDI Verlag, Düsseldorf 1994</li> </ul>	
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b> Modulprüfung Werkstofftechnik für Wirtschaftsingenieure
<b>Associated module courses</b>	
<b>Werkstofftechnik</b> (Lecture)	

**Module 01-ET-BA-EM: Elektrische Messtechnik**  
Electric Measurement

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Electrical Engineering / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

none

**Learning content:**

- Messung von Strom und Spannung
- Messung von Impedanzen
- Analoge Messverstärker
- Digitale Messtechnik

Literatur zum Modul: Lehrbücher elektrische Messtechnik, z.B. Elmar Schrüfer: Elektrische Messtechnik, Hanser Verlag.

Das Skript zur Vorlesung ist auf Stud.IP verfügbar.

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

- Bewerten, ob eine Messanordnung für eine Aufgabe geeignet ist,
- Für eine gegebene Messaufgabe eine Messanordnung entwerfen sowie die Messungen planen, durchführen und bewerten.

**Calculation of student workload:**

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr.-Ing. Björn Lüssem

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 20/21 / -

**Credit points / Workload:**

6 / 180 hours

**Module examinations**

**Module examination:** Modulprüfung

**Type of examination:** module exam

**Form of examination:**

Written examination

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch



## Module courses

<b>Course:</b> Elektrische Messtechnik	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 4,00	<b>University teacher:</b> Prof. Dr.-Ing. Björn Lüssem
<b>Teaching method(s):</b> Lecture Tutorial	<b>Associated module examination:</b> Modulprüfung

## Module 04-PT-BA-V10-ET: Elektrotechnik für Wirtschaftsingenieurwesen

### Electrical Engineering for Industrial Engineers

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Production Engineering / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

keine

**Learning content:**

- physikalische/elektrotechnische Grundgrößen / Einheiten
- Ohmsches Gesetz und elektrischer Widerstand
- Kirchhoff'sche Gesetze
- Serien- und Parallelschaltung
- Spannungs- und Stromquellen
- Superpositionsprinzip
- Ersatzspannungs-/Stromquellen
- Knotenpotential-/Maschenstromverfahren
- Wechselstromwiderstände
- Wechselstromrechnung mit komplexen Zahlen
- Wechselstromnetzwerke (Filter, Schwingkreise)
- Übertragungsverhalten / Bode-Diagramm
- Rechnen mit Vierpolen
- Halbleiter/Halbleiterbauelemente (Diode, Transistor)
- Halbleitertechnologien
- Sensoren und Aktoren (Antriebe)

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

- Kenntnis sowie fähiger Umgang mit grundlegenden physikalischen und elektrotechnischen Größen/ Einheiten
- Fähigkeit Schaltungen und Netzwerke zu analysieren, zu vereinfachen und zu berechnen
- Kenntnis der Merkmale von Wechselstrombauelementen
- Fähigkeit einfache Schaltungen, wie Filter oder Schwingkreise zu berechnen und das Übertragungsverhalten zu beschreiben.
- Erwerb der Grundkenntnisse über Halbleiterbauelemente und deren Eigenschaften sowie über Halbleitertechnologien.
- Kenntnis der Merkmale und Eigenschaften der wichtigsten Sensoren und Antriebselemente

**Calculation of student workload:**

56 h SWS / presence time / working hours

124 h Self-study

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Dr.-Ing. Stefan Patzelt

**Frequency:**

each semester

**Duration:**

1 semester[s]

<b>The module is valid since / The module is valid until:</b> SoSe 24 / -	<b>Credit points / Workload:</b> 6 / 180 hours
--	---

## Module examinations

<b>Module examination:</b> Modulprüfung Elektrotechnik für Wirtschaftsingenieure	
<b>Type of examination:</b> module exam	
<b>Form of examination:</b> Written examination	<b>The examination is ungraded?</b> no
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> - / - / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	

## Module courses

<b>Course:</b> Elektrotechnik für Wirtschaftsingenieure	
<b>Frequency:</b> each semester	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 3,00	<b>University teacher:</b> Dr.-Ing. Stefan Patzelt
<b>Literature:</b> Vorlesungsskript und Folien	
<b>Teaching method(s):</b> Lecture Tutorial	<b>Associated module examination:</b> Modulprüfung Elektrotechnik für Wirtschaftsingenieure
<b>Associated module courses</b> <b>Elektrotechnik für Wirtschaftsingenieure (Lecture)</b>	

## Module 01-ET-BA-GDT: Grundlagen der Digitaltechnik

### Digital Technology Fundamentals

#### Assignment to areas of study:

- Technical Application Subject / Electrical Engineering / Compulsory Elective Modules

#### Content-related prior knowledge or skills:

none

#### Learning content:

##### Inhalte der Vorlesung:

#### Einführung in die Digitaltechnik

##### Grundlagen der Boole'schen- und Schaltalgebra

- Operationen, Axiome, Theoreme
- Schaltfunktionen
- Kanonische Formen von Schaltfunktionen
- Auflösung von Systemen Boole'scher Gleichungen
- Vektor- und Matrizendarstellung Boole'scher Funktionen

##### Minimierung Boole'scher Funktionen und Logiksynthese

- Definition und Ermittlung von Primtermen unter Anwendung der Axiome und Theoreme
- Karnaugh-Tafeln, Don't-Care-Bedingungen
- Quine-McCluskey-Methode, Petrick-Algorithmus
- Minimierung von Funktionsbündeln
- Logiksynthese

##### Sequentielle Schaltungen

- Logische Funktionen von Flipflops
- Zustandssteuerung von Flipflops
- Automaten
- Definition und Darstellung als Boole'scher Algorithmus
- Entwurf von sequentiellen Schaltungen

##### Realisierung von Digitalschaltungen

- Technische Realisierung von Digitalschaltungen
- Logikfamilien, Kenndaten
- Spezielle Bausteine mittlerer Komplexität
- Programmierbare Logikbausteine

#### Literatur:

- „Digitaltechnik - Eine praxisnahe Einführung“ Autoren: Biere, A., Kröning, D., Weissenbacher, G., Wintersteiger, C.M.
- „Lehrbuch Digitaltechnik: Eine Einführung mit VHDL“ J. Reichardt

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Die Studierenden

- erwerben Grundwissen zur Realisierung funktionspezifischer digitaler, kombinatorischer und einfacher sequentieller Schaltungen entsprechend dem Stand der Technik,
- beherrschen die algebraischen Methoden der Digitaltechnik, der Boole'schen Algebra und ihrer Schaltungsreduktionsmethoden,
- erwerben Kenntnisse über digitale Grundsaltungen und deren Einsatz in elektronischen Systemen,
- können kombinatorische und einfache sequenzielle Schaltungen entwerfen, minimieren und auf Gatterebene realisieren. Sie gewinnen erste Eindrücke von der Komplexität hochintegrierter digitaler Systeme und deren Entwurfsmethoden,
- können das Grundwissen zur Realisierung funktionspezifischer digitaler kombinatorischer und einfacher sequentieller Schaltungen entsprechend dem Stand der Technik anwenden,
- gewinnen erste Eindrücke über die Komplexität hochintegrierter digitaler Systeme und deren Entwurfsmethoden.

**Calculation of student workload:**

84 h SWS / presence time / working hours

74 h Exam preparation

112 h Preparation / follow-up work

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr.-Ing. Alberto Garcia-Ortiz

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 20/21 / -

**Credit points / Workload:**

9 / 270 hours

**This module is ungraded!**

**Module examinations**

**Module examination:** Grundlagen der Digitaltechnik

**Type of examination:** partial exam

**Form of examination:**

Written examination

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Module examination:** Praktikum GDT

**Type of examination:** partial exam

<b>Form of examination:</b> See free text	<b>The examination is ungraded?</b> no
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> - / 1 / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	

## Module courses

<b>Course:</b> Vorlesung zu Grundlagen der Digitaltechnik	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 4,00	<b>University teacher:</b> Prof. Dr.-Ing. Alberto Garcia-Ortiz
<b>Teaching method(s):</b> Lecture Tutorial	<b>Associated module examination:</b> Grundlagen der Digitaltechnik
<b>Associated module courses</b> Grundlagen der Digitaltechnik (Lecture)	

<b>Course:</b> Übung zu Grundlagen der Digitaltechnik	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b> Prof. Dr.-Ing. Alberto Garcia-Ortiz
<b>Teaching method(s):</b> Laboratory class	<b>Associated module examination:</b> Praktikum GDT
<b>Associated module courses</b> Grundlagenpraktikum Digitaltechnik ()	

**Module 04-PT-BA-V10-IENG: Industrial Engineering**  
 Industrial Engineering

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Production Engineering / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

keine

**Learning content:**

Industrial Engineering:

Die Vermittlung des Konzepts sowie des Fokus des Industrial Engineerings und der zugehörigen Methoden-Basis erfolgt anhand dieser Themeneinheiten:

- Einführung Industrial Engineering (IE)
- Projektmanagement – Anforderungsmanagement
- Consulting – Organisationstechniken
- Unternehmensprozesse – Prozessmanagement – Kennzahlensysteme
- Qualitätsmanagement – Prozessfähigkeit
- Fabrikplanung – Produktionssystem – Anlaufmanagement
- Arbeitsorganisation – Ergonomie
- IE-Methoden I: Lean Six Sigma (I)
- IE-Methoden II: Lean Six Sigma (II)
- IE-Methoden III: Poka Yoke – Null Fehler Produktion
- IE-Methoden IV: TPM – KAIZEN/GEMBA – Visual Management
- Industrie 4.0
- Change- – Transformationsmanagement
- Wissens- – Dokumentenmanagement

Arbeits- und Betriebswissenschaft:

- Arbeits- und Betriebswissenschaft – Definitionen
- Primat der Aufgabe und der vollständigen Handlung
- Aufgaben, Funktionen, Handlungen, Prozesse, Strukturen, Planung, Steuerung und Durchführung der Produkt-/Leistungserstellung
- Zeitwirtschaft, Arbeitsbewertung, Entgeltgestaltung und Entlohnung
- Kosten- und Leistungsrechnung
- Arbeitsrecht
- Ergonomie und Arbeitsplatzgestaltung
- Sicherheit und Gesundheitsschutz

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Das Modul Industrial Engineering vermittelt den Gegenstand und die Einordnung des Industrial Engineering im industriellen Umfeld nebst unterschiedlicher Interpretationen. Das Industrial Engineering zielt dabei auf eine hohe Produktivität der Führungs-, Kern- und Unterstützungsprozesse des Unternehmens ab. Um diese Zielsetzung zu erreichen und zum nachhaltigen Erfolg des Unternehmens beizutragen, werden Sollzustände und Standards der Prozesse durch das Industrial Engineering definiert und entwickelt. Dazu vermittelt die Vorlesung „Industrial Engineering“ eine valide fachliche und methodische Ausgangsbasis für die praktische Arbeit als Industrial Engineer in der Industrie, welche an Fallbeispielen im Rahmen der Übungen durch die Studenten angewendet wird.

Die Vorlesung „Arbeits- und Betriebswissenschaft“ vermittelt darüber hinaus Kenntnis der Bedeutung der grundlegenden Determinanten der Gestaltung und Bewertung von Arbeitssystemen und des menschlichen Handelns in diesen Systemen

**Calculation of student workload:**

96 h Self-study

84 h SWS / presence time / working hours

**Are there optional courses in the modules?**

no

<b>Language(s) of instruction:</b> German	<b>Responsible for the module:</b> Prof. Dr.-Ing. Michael Freitag
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Duration:</b> 1 semester[s]
<b>The module is valid since / The module is valid until:</b> SoSe 24 / -	<b>Credit points / Workload:</b> 6 / 180 hours

**Module examinations**

<b>Module examination:</b> Prüfungsleistung Industrial Engineering	
<b>Type of examination:</b> partial exam	
<b>Form of examination:</b> Written examination	<b>The examination is ungraded?</b> no
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> 1 / - / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	
<b>Module examination:</b> Prüfungsleistung Arbeits- und Betriebswissenschaft	
<b>Type of examination:</b> partial exam	
<b>Form of examination:</b> Announcement at the beginning of the semester	<b>The examination is ungraded?</b> no



**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

## Module courses

**Course:** Industrial Engineering

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Contact hours:**

3,00

**University teacher:**

Dr.-Ing. Hartmut Höhns

**Literature:**

Industrial Engineering:

- online verfügbar unter Stud.IP

**Teaching method(s):**

Lecture

Tutorial

**Associated module examination:**

Prüfungsleistung Industrial Engineering

### Associated module courses

**Industrial Engineering** (Lecture)

**Course:** Arbeits- und Betriebswissenschaft

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Contact hours:**

2,00

**University teacher:**

Prof. Dr.-Ing. Maren Petersen

**Literature:**

Arbeits- und Betriebswissenschaft:

- Vorlesungsunterlagen
- Luczak, H. (1998): Arbeitswissenschaft. Springer
- Schlick, C. ; Bruder, R. ; Luczak, H.: Arbeitswissenschaft,  
(<https://suche.suub.uni-bremen.de/peid=B61846667>)

**Teaching method(s):**

Lecture

**Associated module examination:**

Prüfungsleistung Arbeits- und Betriebswissenschaft

### Associated module courses

**Arbeits- und Betriebswissenschaft** (Lecture)

**Module 01-ET-BA-EmF: Elektrische und magnetische Felder****Electric and Magnetic Fields****Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Electrical Engineering / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

Höhere Mathematik I und II

**Learning content:**

- Elektrostatische Felder: Grundlagen der Berechnung vektorieller Feldgrößen, Coulomb'sches Gesetz, Elektrische Feldstärke, Potential, Felder einfacher Ladungsverteilungen, Elektrische Verschiebungsdichte, Kondensator und Kapazität, Arbeit und Energie, Elektrostatische Kräfte, Kondensatorschaltungen
- Stationäre elektrische Strömungsfelder: Feldgleichungen, Leistungsdichte, Berechnungen von Feldern einfacher Symmetrie, Ableitung der Kirchhoff'schen Regeln aus den Feldgleichungen
- Stationäre Magnetfelder: Magnetische Feldgrößen, Kraftwirkung, Drehmoment, Durchflutungsgesetz, Magnetischer Fluss, Satz vom Hüllenfluss, Materie im Magnetfeld, unverzweigte und verzweigte magnetische Kreise
- Zeitlich veränderliche Magnetfelder: Induktionsgesetz, Selbstinduktion, Induktivität, Gegeninduktivität, Energie im Magnetfeld
- Schaltvorgänge, Ausgleichsvorgänge von RLC-Schaltungen in Gleichstromnetzwerken

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- elektrische Felder, Kapazität, Energie und Arbeit für ausgewählte Geometrien berechnen,
- stationäre Strömungsfelder für ausgewählte Geometrien berechnen,
- stationäre magnetische Felder und einfache magnetische Kreise berechnen,
- Induktivität, Gegeninduktivität und die magnetische Energie einfacher Anordnungen berechnen und das Induktionsgesetz anwenden,
- Schalt- und Ausgleichsvorgänge in einfachen RLC-Schaltungen berechnen.

**Calculation of student workload:**

70 h SWS / presence time / working hours

68 h Exam preparation

42 h Preparation / follow-up work

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr.-Ing. Karl-Ludwig Krieger

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 23/24 / -

**Credit points / Workload:**

6 / 180 hours

## Module examinations

<b>Module examination:</b> Modulprüfung	
<b>Type of examination:</b>	
<b>Form of examination:</b> Announcement at the beginning of the semester	<b>The examination is ungraded?</b> no
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> - / - / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	
<b>Description:</b> Anzahl Prüfungsleistung: 1	

## Module courses

<b>Course:</b> Elektrische und magnetische Felder	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 5,00	<b>University teacher:</b> Prof. Dr.-Ing. Karl-Ludwig Krieger
<b>Teaching method(s):</b> Lecture Tutorial	<b>Associated module examination:</b> Modulprüfung
<b>Associated module courses</b>	
Elektrische und magnetische Felder (Lecture)	
Elektrische und magnetische Felder für System Engineering (Lecture)	

## Module 04-PT-BA-V10-GM-AM: Grundlagenmodul Allgemeiner Maschinenbau Foundations Mechanical Engineering

### Assignment to areas of study:

- Technical Application Subject / Production Engineering / Compulsory Elective Modules

### Content-related prior knowledge or skills:

keine

### Learning content:

- Spannungszustand, Verzerrungszustand, Elastizitätsgesetz, Randwertprobleme, Lösungsmethoden
- Massen- und Impulserhaltungsgleichungen, Potentialtheorie, Scher- und Rotationsströmungen, reibungsfreie und reibungsbehaftete Strömungen, Dimensionsanalyse, turbulente Grenzschichtgleichungen

### Learning outcomes / competencies / targeted competencies:

- Grundlagenwissen im Bereich der dreidimensionalen Elastizitätstheorie
- Verständnis der Massen- und Impulserhaltungsgleichungen (Navier-Stokes-Gleichungen) als Voraussetzung für einen sinnvollen Einsatz von numerischen Verfahren und für die mechanische Interpretation von numerischen Ergebnissen

### Calculation of student workload:

124 h Self-study

56 h SWS / presence time / working hours

### Are there optional courses in the modules?

no

### Language(s) of instruction:

German

### Responsible for the module:

Prof. Dr. Marc Avila

### Frequency:

each semester

### Duration:

1 semester[s]

### The module is valid since / The module is valid until:

SoSe 24 / -

### Credit points / Workload:

6 / 180 hours

## Module examinations

**Module examination:** Prüfungsleistung Höhere Festigkeitslehre und Strukturmechanik im Leichtbau

### Type of examination:

### Form of examination:

Announcement at the beginning of the semester

### The examination is ungraded?

no

### Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:

- / - / -

### Language(s) of instruction:

Deutsch

**Module examination:** Prüfungsleistung Einführung in die Strömungslehre

### Type of examination:

<b>Form of examination:</b> Written examination	<b>The examination is ungraded?</b> no
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> - / - / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	

## Module courses

<b>Course:</b> Einführung in die Strömungslehre	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b>
<b>Literature:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Joseph Spurk, Nuri Aksel: Strömungslehre - Einführung in die Theorie der Strömungen, 9. Auflage, Springer Vieweg 2019</li> <li>• Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, Numerische Methoden, Springer, Berlin 2009</li> <li>• R. Kienzler, R. Schröder: Einführung in die höhere Festigkeitslehre, Springer Heidelberg 2009</li> </ul>	
<b>Additional comments:</b> Ab dem Wintersemester 2024/25 kann für das gesamte Modul auch die Lehrveranstaltung "04-304-BMMAE1-302 Strömungsmechanik" mit 6 CP-Prüfung belegt werden.	
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b> Prüfungsleistung Einführung in die Strömungslehre
<b>Associated module courses</b> Einführung in die Strömungslehre (Lecture)	

<b>Course:</b> Höhere Festigkeitslehre und Strukturmechanik im Leichtbau	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b>
<b>Literature:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Joseph Spurk, Nuri Aksel: Strömungslehre - Einführung in die Theorie der Strömungen, 9. Auflage, Springer Vieweg 2019</li> <li>• Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, Numerische Methoden, Springer, Berlin 2009</li> <li>• R. Kienzler, R. Schröder: Einführung in die höhere Festigkeitslehre, Springer Heidelberg 2009</li> </ul>	
<b>Additional comments:</b> Ab dem Wintersemester 2024/25 kann für das gesamte Modul auch die Lehrveranstaltung "04-304-BMMAE1-302 Strömungsmechanik" mit 6 CP-Prüfung belegt werden.	
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b> Prüfungsleistung Höhere Festigkeitslehre und Strukturmechanik im Leichtbau

---

**Associated module courses**

**Höhere Festigkeitslehre und Strukturmechanik im Leichtbau** (Lecture)

**Höhere Festigkeitslehre und Strukturmechanik im Leichtbau-Übung** (Tutorial)

**Module 01-ET-BA-SysTh(a): Systemtheorie**  
System Theory

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Electrical Engineering / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

none

**Learning content:**

- Elementare Signale
- Fourier-, Laplace-Transformation, Grundgesetze der Transformationen, Eigenschaften, Anwendungen
- Diskrete Fouriertransformation, z-Transformation, Grundgesetze der Transformationen, Eigenschaften, Anwendungen
- Zeitkontinuierliche LTI Systeme mit Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich
- Impulsantwort, Stabilität, Übertragungsverhalten, Übertragungsfunktion
- Zeitdiskrete LTI Systeme im Zeit- und Frequenzbereich
- Zustandsraummodelle im Zeit- und Frequenzbereich,
- Ähnlichkeitstransformation, kanonische Normalformen
- Anwendung der Programmiersprache Python zur Modellierung und Berechnung von Systemen

Literatur zum Modul wird zu Semesterbeginn in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

- Formulierung von verschiedenen Systembeschreibungen physikalischer Systeme
- Signalanalyse durch Anwendung von Signaltransformationen
- Berechnung des Übertragungsverhaltens von Systemen durch Auswahl passender Analyseverfahren

**Calculation of student workload:**

56 h Preparation / follow-up work

68 h Exam preparation

56 h SWS / presence time / working hours

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr.-Ing. Steffen Paul

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 20/21 / -

**Credit points / Workload:**

6 / 180 hours

**Module examinations**

**Module examination:** Modulprüfung

**Type of examination:** module exam

**Form of examination:**

Written examination

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

## Module courses

**Course:** Systemtheorie

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Contact hours:**

4,00

**University teacher:**

Prof. Dr.-Ing. Steffen Paul

**Teaching method(s):**

**Associated module examination:**

Modulprüfung

### Associated module courses

**Systemtheorie** (Lecture)



**Module 04-PT-BA-BMMAS1: Mobilität und autonome Systeme 1**  
 Mobility and Autonomous Systems 1

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Production Engineering / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

none

**Learning content:**

Autonome mechatronische Systeme (3 CP)

- Einführung zu autonomen Systemen und Leitbeispiele anhand aktueller Produkte und Grundschemata des Steuerns, Messens und Regelns (z. B. Auto, Bio-Landwirtschaft und Robotik, Windenergieanlage)
- Elemente mechatronischer Systeme (Mechanik, Aktorik/Sensorik, Informationsverarbeitung),

Komponenten hydraulischer und pneumatischer Systeme, mechanische Bewegungswandlung

- Modellierung mechanischer und mechatronischer Systeme

Steuerungstechnik (3 CP)

- Umgang mit komplexen Zahlen und  $j\omega$ -Rechnung, Berechnung elektrischer RLC-Netzwerke (Gleich- und Wechselstrom), Übertragungsverhalten

- Signalverstärkung mittels OPV, Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzung

- Einführung zu Aktorsystemen und elektrischen Antrieben (Gleich- und Wechselstrommotoren, Piezoaktor)

Informatik (3 CP)

- Boole'sche Algebra, Zahlensysteme (binär, dezimal, hexadezimal), Datentypen, Arrays und Matrizen, Operationen (Matrix-Algebra)

- Übertragung, Speicherung, Sicherung und Verschlüsselung von Daten

- Grundstrukturen von Algorithmen (Schleifen, Wenn/Dann u.a.) und lernfähige Algorithmen (neuronale Netze)

- Sequentielles, objektorientiertes und ereignisorientiertes Programmieren, und textbasierte und graphische Programmiersprachen für Mikrocontrollerprogrammierung, PC-Hochsprachenprogrammierung und wissenschaftliches Rechnen

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Sie kennen die Grundelemente autonomer mechatronischer Systeme und sind in der Lage, ein mathematisches Modell zur Beschreibung des dynamischen Systemverhaltens abzuleiten.

Zum Steuern mechatronischer Systeme kennen Sie verschiedene Aktorsysteme, grundlegende Verfahren zur Analog-Digital- und Digital-Analog-Wandlung von Signalen sowie Möglichkeiten der aktiven Signalverstärkung. Zudem können Sie die Grundlagen zur Berechnung elektrischer Netzwerke anwenden, was insbesondere die Behandlung von Wechselspannungssignalen mithilfe komplexer Zahlen einschließt.

Grundkenntnisse der digitalen Informationsdarstellung und -verarbeitung sind Ihnen bekannt. Sie können den dazu erforderlichen Umgang mit Daten nachvollziehen. Über klassische nicht-lernfähige Algorithmen und algorithmische Grundstrukturen hinausgehend begreifen Sie den Ansatz lernfähiger Algorithmen.

Außerdem kennen Sie sequentielles, objektorientiertes und ereignisorientiertes Programmieren sowie gängige Programmiersprachen.

**Calculation of student workload:**

84 h SWS / presence time / working hours

96 h Preparation / follow-up work

92 h Exam preparation

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German / English

**Responsible for the module:**

Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Fischer

**Frequency:**

winter semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 24/25 / -

**Credit points / Workload:**

9 / 270 hours

**Module examinations****Module examination:** Autonome mechatronische Systeme 1 und Steuerungstechnik inklusive Mathematik**Type of examination:** partial exam**Form of examination:**

Announcement at the beginning of the semester

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Description:**

6 CP

**Module examination:** Informatik inklusive Mathematik**Type of examination:** partial exam**Form of examination:**

Announcement at the beginning of the semester

**The examination is ungraded?**

no

**Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:**

1 / - / -

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Description:**

3 CP

**Module courses****Course:** Autonome mechatronische Systeme 1**Frequency:**

winter semester, yearly

**Language(s) of instruction:**

Deutsch

**Contact hours:**

2,00

**University teacher:**Dr.-Ing. Christian Schenck  
Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Fischer

<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b> Autonome mechatronische Systeme 1 und Steuerungstechnik inklusive Mathematik
<b>Course:</b> Steuerungstechnik	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b> Dr.-Ing. Stefan Patzelt Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Fischer
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b> Autonome mechatronische Systeme 1 und Steuerungstechnik inklusive Mathematik
<b>Course:</b> Informatik	
<b>Frequency:</b> winter semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b> Prof. Dr.-Ing. Kirsten Tracht
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b> Informatik inklusive Mathematik

## Module 01-ET-BA-EmE: Elektromagnetische Energiewandlung

### Electromagnetic Energy Conversion

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Electrical Engineering / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

none

**Learning content:**

- Drehstromsysteme
- Einphasentransformatoren, Drehstromtransformatoren
- Fouriersche Reihen
- Elektromechanische Energiewandlungssysteme
- Elektromagnetische Kraftbildung
- Berechnung magnetischer Kreise
- Erzeugung von Drehfeldern mit ruhenden Wicklungen
- Stationärer Betrieb von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen

Literatur zum Modul wird in den jeweiligen Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- einfache magnetische Kreise selbständig berechnen, elektromagnetische Kräfte in elektrischen Maschinen bestimmen,
- Drehstromsysteme im stationären Betrieb analysieren,
- anhand der stationären Betriebseigenschaften die inneren Größen von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen bestimmen,
- den Betrieb einfacher elektrischer Systeme mit stationär sinusförmigen und nicht-sinusförmigen Strömungen und Spannungen analysieren.

**Calculation of student workload:**

42 h Preparation / follow-up work

21 h Self-study

47 h Exam preparation

70 h SWS / presence time / working hours

**Are there optional courses in the modules?**

no

**Language(s) of instruction:**

German

**Responsible for the module:**

Prof. Dr.-Ing. Amir Ebrahimi

**Frequency:**

summer semester, yearly

**Duration:**

1 semester[s]

**The module is valid since / The module is valid until:**

WiSe 23/24 / -

**Credit points / Workload:**

6 / 180 hours

## Module examinations

<b>Module examination:</b> Modulprüfung	
<b>Type of examination:</b>	
<b>Form of examination:</b> Written examination	<b>The examination is ungraded?</b> no
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> - / - / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	
<b>Description:</b> Anzahl Prüfungsleistungen: 1	

## Module courses

<b>Course:</b> Elektromagnetische Energiewandlung	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 5,00	<b>University teacher:</b> Prof. Dr.-Ing. Bernd Orlik
<b>Teaching method(s):</b> Lecture Tutorial	<b>Associated module examination:</b> Modulprüfung

**Module 04-PT-BA-BMMAS2: Mobilität und autonome Systeme 2**

## Mobility and Autonomous Systems 2

**Assignment to areas of study:**

- Technical Application Subject / Production Engineering / Compulsory Elective Modules

**Content-related prior knowledge or skills:**

none

**Learning content:**

Autonome mechatronische Systeme (3 CP)

- Modellierung mechanischer und mechatronischer Systeme
- Beschreibung von Signalen und des dynamischen Systemverhaltens im Zeit- und Frequenzbereich
- Einführung in die Stabilität und Robustheit geregelter Systeme
- PID-Regelungskonzept und digitale Implementierung eines PID-Algorithmus

Messtechnik (3 CP)

• Grundzüge des Messens, Methode der kleinsten Quadrate und internationaler Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen (GUM)

- Konsequenzen der Digitalisierung von Signalen (Zeit- und Wertdiskretisierung)
- Mess- und Sensorprinzipien

Angewandte Informatik (3 CP)

• Sequentielles Programmieren, Umgang mit verschiedenen Datentypen und Datenstrukturen, Speichern und Lesen von Daten

• Implementierung von mathematischen Algorithmen und wissenschaftlicher Rechenaufgaben mittels algorithmischer Grundstrukturen (Schleifen, Wenn/Dann u.a.) und lernfähige Algorithmen (neuronale Netze)

- Verarbeitung von Signalen und Bildern

**Learning outcomes / competencies / targeted competencies:**

Vertiefte Kenntnisse zu dem einschleifigen Regelungskreis und dem PID-Regelungskonzept ermöglichen es Ihnen, das Verhalten geregelter mechatronische Systeme zu analysieren und zu optimieren.

Sie kennen die zur Regelung mechatronischer Systeme erforderlichen messtechnischen Grundlagen und sind in der Lage die Messunsicherheit eines Sensors bzw. Messsystems zu interpretieren und den internationalen Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen (GUM) anzuwenden. Auch können Sie Prinzipien für verschiedene physikalische Messgrößen wiedergeben, klassifizieren und die Eignung für eine gegebene Messaufgabe prüfen.

Aufbauend auf den Grundkenntnissen zur digitalen Informationsdarstellung und -verarbeitung können Sie häufig benötigte Algorithmen zur Verarbeitung von Signalen und Bildern implementieren. Sie beherrschen den dazu erforderlichen Umgang mit unterschiedlichen Datentypen und Datenstrukturen. Sie sind in der Lage, mit algorithmischen Grundstrukturen und/oder adaptiven Algorithmen einzelne Programmieraufgaben selbständig zu lösen.

**Calculation of student workload:**

90 h Exam preparation

84 h SWS / presence time / working hours

96 h Preparation / follow-up work

**Are there optional courses in the modules?**

no

<b>Language(s) of instruction:</b> German	<b>Responsible for the module:</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Fischer
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Duration:</b> 1 semester[s]
<b>The module is valid since / The module is valid until:</b> WiSe 24/25 / -	<b>Credit points / Workload:</b> 9 / 270 hours

### Module examinations

<b>Module examination:</b> Autonome mechatronische Systeme 2 und Messtechnik inklusive Mathematik	
<b>Type of examination:</b> partial exam	
<b>Form of examination:</b> Announcement at the beginning of the semester	<b>The examination is ungraded?</b> no
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> 1 / - / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	
<b>Description:</b> 6 CP	

<b>Module examination:</b> Angewandte Informatik inklusive Mathematik	
<b>Type of examination:</b> partial exam	
<b>Form of examination:</b> Announcement at the beginning of the semester	<b>The examination is ungraded?</b> yes
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> - / 1 / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	
<b>Description:</b> 3 CP	

### Module courses

<b>Course:</b> Autonome mechatronische Systeme 2	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Fischer
<b>Additional comments:</b> Lernziele de	

<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b> Autonome mechatronische Systeme 2 und Messtechnik inklusive Mathematik
---------------------------------------	--

<b>Course:</b> Messtechnik	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Fischer
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b> Autonome mechatronische Systeme 2 und Messtechnik inklusive Mathematik

<b>Course:</b> Angewandte Informatik	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b> Prof. Dr.-Ing. Maren Petersen
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b> Angewandte Informatik inklusive Mathematik



## Module 01-ET-BA-TET: Theoretische Elektrotechnik

### Electromagnetic Fields and Waves

#### Assignment to areas of study:

- Technical Application Subject / Electrical Engineering / Compulsory Elective Modules

#### Content-related prior knowledge or skills:

none

#### Learning content:

- Mathematische Grundlagen: Feldbegriff, Koordinatensysteme, Differentialoperatoren, Integralsätze, Feldtypen und Lösungsverfahren
- Elektrostatik: Coulombsches Gesetz, Feldstärke, Potential, quellenfreie Felder einfacher Symmetrie, Felder von Punktladungen und Ladungsverteilungen, Verschiebungsdichte, Kondensator und Kapazität, Dipole, Polarisation, Doppelschicht, Potentialtheorie mit Eindeutigkeitsbeweis, Materie im elektrostatischen Feld, Mehrleitersysteme, Energie und Kraft, Spiegelungsmethode
- Das stationäre Strömungsfeld: Eingeprägte Feldstärke, Stromdichte, Materialgleichung, Feldgleichungen, Grenzbedingungen, Leistungsdichte, Relaxation, formale Analogien zum elektrostatischen Feld, Kirchhoffsche Regeln für Netzwerke aus konzentrierten Elementen, verallgemeinerte Zweipolgleichungen
- Magnetostatik: Feldgrößen, Durchflutungsgesetz, Grenzbedingungen, Vektorpotential, Biot-Savart, Skalarpotential, Dipol, Magnetisierung, Materie im Magnetfeld, Magnetischer Fluss, Selbstinduktion, Selbstinduktivität, Faraday'sches Gesetz
- Quasistationäre Felder: Kontinuitätsgleichung, Induktionsgesetz für ruhende und nichtrelativistisch bewegte Materie
- Die vollständigen Maxwellschen Gleichungen, Grenzbedingungen
- Energieumwandlung im elektromagnetischen Feld, Poyntingvektor
- Elektromagnetische Wellen

Literatur zum Modul wird zu Semesterbeginn in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.

#### Learning outcomes / competencies / targeted competencies:

- Die grundlegenden Kenntnisse der elektromagnetischen Felder aus der Lehrveranstaltung „Grundlagen der Elektrotechnik/Elektromagnetische Felder“ werden mit einer belastbaren theoretischen Basis versehen.
- Die theoretische Basis für Lehrveranstaltungen wie u.a. Werkstoffe der Elektrotechnik, Halbleiterbauelemente und Schaltungen, Systemtheorie und weitere Themenfelder wird vertieft bzw. bereitgestellt.
- Grundsätzliche mathematische Methoden und Werkzeuge für die Lösung von feldtheoretischen Problemen werden bereitgestellt und angewendet. Dadurch ergeben sich Kenntnisse die zum Einsatz moderner Softwarewerkzeuge zur Lösung von elektromagnetischen Feldproblemen erforderlich sind und die es ermöglichen, die Ergebnisse dieser Werkzeuge zu beurteilen.

#### Calculation of student workload:

70 h SWS / presence time / working hours

130 h Exam preparation

70 h Preparation / follow-up work

#### Are there optional courses in the modules?

no

<b>Language(s) of instruction:</b> German	<b>Responsible for the module:</b> Prof. Dr.-Ing. Steffen Paul
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Duration:</b> 1 semester[s]
<b>The module is valid since / The module is valid until:</b> WiSe 13/14 / -	<b>Credit points / Workload:</b> 9 / 270 hours

**This module is ungraded!**

## Module examinations

<b>Module examination:</b> Modulprüfung	
<b>Type of examination:</b> module exam	
<b>Form of examination:</b> Written examination	<b>The examination is ungraded?</b> no
<b>Number of graded components / ungraded components / prerequisites of the examination:</b> 1 / - / -	
<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch	

## Module courses

<b>Course:</b> Vorlesung zu Theoretische Elektrotechnik	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 3,00	<b>University teacher:</b> Prof. Dr.-Ing. Steffen Paul
<b>Literature:</b> G. Lehner, Elektromagnetische Feldtheorie für Physiker und Ingenieure <ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Simonyi, Theoretische Elektrotechnik</li> <li>• S. Blume, Theorie Elektromagnetischer Felder,</li> <li>• H. Frohne, Elektrische und magnetische Felder,</li> <li>• A. Sommerfeld, Vorlesungen über Theoretische Physik, Bd.</li> <li>• III Elektrodynamik</li> <li>• J. Fischer, Elektrodynamik,</li> <li>• Brandt, Dahmen, Elektrodynamik</li> <li>• I. Wolf, Maxwellsche Theorie,</li> <li>• E. Phillippow, Grundlagen der Elektrotechnik</li> <li>• E. Durand, Magnétostatique</li> <li>• R. Plonsey, E. Collin, Electromagnetic Fields</li> <li>• J. C. Maxwell, A Treatise on Electricity and Magnetism</li> </ul>	
<b>Teaching method(s):</b> Lecture	<b>Associated module examination:</b> Modulprüfung

<b>Course:</b> Übung zu Theoretische Elektrotechnik	
<b>Frequency:</b> summer semester, yearly	<b>Language(s) of instruction:</b> Deutsch
<b>Contact hours:</b> 2,00	<b>University teacher:</b> Prof. Dr.-Ing. Steffen Paul
<b>Literature:</b> G. Lehner, Elektromagnetische Feldtheorie für Physiker und Ingenieure • K. Simonyi, Theoretische Elektrotechnik • S. Blume, Theorie Elektromagnetischer Felder, • H. Frohne, Elektrische und magnetische Felder, • A. Sommerfeld, Vorlesungen über Theoretische Physik, Bd. • III Elektrodynamik • J. Fischer, Elektrodynamik, • Brandt, Dahmen, Elektrodynamik • I. Wolf, Maxwell'sche Theorie, • E. Phillippow, Grundlagen der Elektrotechnik • E. Durand, Magnétostatique • R. Plonsey, E. Collin, Electromagnetic Fields • J. C. Maxwell, A Treatise on Electricity and Magnetism	
<b>Teaching method(s):</b> Tutorial	<b>Associated module examination:</b>